U33101 P - 26-120

itle - AJAYBAAT-E-SCIENCE.

eator - Ghanshaam Das.

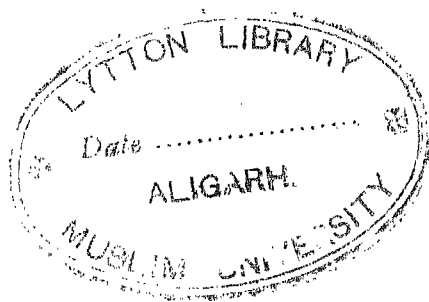
ublisher - Ram Lal Soori And Sons (Lahore).

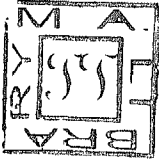
ate - 1933.

ages - 320

ubjects - Science - Bijli; Physics - Bijli

Tabeeyaat - Bijli.

Approved by the Punjab Government (Education Deptt.) as a prize and library book under Circular No 13430 E dated 20th June 1935.

عجائباتِ سائنس

(بجلی کے کرشمے)

با تصویر

تالیف

گھنشام داس ۔ بی ۔ ایس سی (آنرز) ۔ بی ۔ ٹی ۔
لیکچرار سائنس ۔ سنٹرل ٹریننگ کالج لاہور

۱۹۳۳ء

میسرز رام لال سوری اینڈ سنز پبلشرز۔ انار کلی لاہور

گیلانی الیکٹرک پریس لاہور میں باہتمام منشی نظام الدین قوت برقی سے چھپی

بار اول (تعداد جلد ۱۰۰۰)

اپنے

پوجیہ پتا لالہ منشی رام جی سابق ہیڈ ماسٹر ورنیکلر
مڈل سکول مولانہ - ضلع انبالہ کی پوتر یادگار میں -
جنہوں نے شروع میں اِس کتاب کی عبارت
آرائی - طرزِ بیان اور مضامین کی ترتیب میں راقم
الحروف کی بہت مدد کی - لیکن جو بدقسمتی سے کتاب
کے چھپنے سے سال بھر پہلے ہی سورگباش ہو گئے ؛

لاہور - ۷ - اکتوبر ۱۹۳۳ء

۱

تہدیہ

بخدمت اقدس

جناب مسٹر جے۔ ای۔ پارکنسن صاحب بہادر ایم۔ اے۔ آئی۔ ای۔ ایس۔
پرنسپل سنٹرل ٹریننگ کالج۔ لاہور
جن کی حوصلہ افزائی اور ورنیکلر زبانوں میں سائینٹیفک لٹریچر
بڑھانے کی زبردست خواہش سے متاثر ہو کر راقم کو اس ناچیز کتاب
کے لکھنے کی ہمّت ہوئی ؛

گمنام داس

FOREWORD.

This book is a most laudable attempt to fill a gap in vernacular literature. There are many books in English which deal with scientific subjects in popular language easily understood by the general public, but no such expositions are available in the vernacular so far as I am aware. Now that the wonderful applications of science are known to all and used by all, it is obvious that the popular treatment in the vernacular of the scientific principles underlying these everyday applications of science should be available, and, I venture to think, should be found of great interest to the general public. This is what has been attempted by the author in this pioneer effort, and it is a work which is worthy of every encouragement. I hope that it will be the forerunner of many others.

(Sd.) W. H. F. Armstrong, M.A., I. E. S.,
Vice-Principal & Head of the
Science Department,
Central Training College, Lahore.

غلط نامہ

براہ کرم کتاب پڑھنے سے پہلے اس غلط نامہ کے مطابق کتابت کی غلطیاں درست کرلیں تاکہ مفہوم سمجھنے میں دقت نہ ہو

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۴	۶	کسی تصاویر	عکسی تصاویر
۶	۳	موٹر	موٹریں
۸	۲۰	کوسوں	کوس
۹	۹	بہرہ افروز	بہرہ یاب
"	۱۸	نکتہ	نقطہ
۱۱	۱۲	شرارے	شرارے
۱۶	۱۹	رہ سکتے	کر سکتے
۲۳	۴	ازاں بعد	بعد ازاں
۳۴	۳	ایسے	ایسی
"	۴	بنائے گئے	بنائی گئی
۳۷	۱۰	اصطلاع	اصطلاح
۳۹	۱۷	کے پائپ	کی چادریں
۴۵	۶	نکتے	نقطے
۵۲	۶	کمرے سے	کمرے میں
۵۶	۱۶	بچّوں سے	بچّوں کی
۵۷	۱۲	نہ ہی	نہ
۶۶	۳	کٹ	گٹ
۶۸	۳	کٹ	گٹ
"	۱۳	لکھائی ہیں	لکھائی ہے
۷۰	۱۸	حُلیہ	حلیہ
۷۴	۶	تانبے کی	تانبے کے

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۷۴	۱۲	ساحل کے	ساحل کی
۷۹	۸	ہیں ہیں	ہیں
۸۱	۱۳	حرف	لفظ
//	۱۶	ولائت	ولایت
۹۲	۵	ازاں بعد	بعد ازاں
۹۵	۱	نما	نما مقناطیس
۹۶	۱	ڈور	ڈورہ
۹۹	۹	زو	رو
۱۰۷	۱۸	تار	پٹڑی
۱۰۸	۷و۱۸	تار	پٹڑی
۱۱۳	۱۶	زائل	رائل
۱۱۸	۱۶	کوئل[۱]	کائل
۱۲۲	۴	دہر	ڈھرے
۱۳۰	۱	اغلباً	غالباً
۱۳۲	۲	داندان	دندان
۱۳۳	۷	ٹرمم	ٹرمیم
۱۳۶	۱۲	ناک ومنہ	ناک اور منہ
//	۱۳	کی حالت میں	کے چہرے پر
۱۴۱	۵	موٹر	موٹریں
۱۴۳	۴	فریدسے	فریڈ سے
۱۴۹	۷	پتلے تونیے	میلے تھوتھے
۱۵۰	۲	بناتے	بنانے
۱۶۵	۱۵	مٹی رنگا	مٹیالا
۱۷۴	۵	روشی	روشنی

[۱] اس صفحے کے علاوہ جس جگہ کوئل ہو وہاں کائل پڑھیں۔ مصنف

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۱۷۵	۴	محققان	محققین
۱۷۷	۴	نقاط	نقطوں
"	۱۰ و ۱۱	شرّارہ	شرارہ
۱۷۸	۶	رانش	رانشن
"	۷	فانوس اثیری	اینھری فانوس
۱۷۹	۸	اثیری	اینھری
"	۹	بند دیواروں	دیواروں
"	۱۶	شعاعیں رانش	شعاعِ رانشن
۱۸۰	۱	اثیری	اینھری
۱۸۱	۱ و ۵	پلیٹ	پلیٹیں
"	۸	کی دریافت	دریافت
"	۱۹	عظیم الشان کی	عظیم الشّان
۱۸۲	اور آخری سطر	رانجن	رانشن
۱۸۳	۶	رانجن	رانشن
"	۱۰	رے	ریز
"	۱۲	ٹیوب	ٹیوبیں
"	۱۵	ٹیوب	ٹیوبوں
"	۱۶	تمام	ہے
۱۸۷	۱۵	حصے	حصے بھی
۱۸۸	۱۶	بھی چھپا	چھپا
۱۹۰	۳	ہوئی ہیں	ہوتی ہیں
۱۹۲	۱۸	اُن	اُس
۱۹۵	۸	اُس کے	اُس کی
۱۹۷	۹	لشانی	نشانی

صفحہ	سطر	غلط	صحیح
۱۹۹	۱۵	آنحضرت	اعلیحضرت
۲۱۱	۱	اٹھ	آٹھ
۲۲۵	۱۴	بعنہ	بعینہ
۲۲۶	۱۵	شناسندہ	یابندہ
۲۲۸	۱	پر	سے
〃	۷	زاں بعد	بعد ازاں
۲۳۷	۱۴	سوچ	سوچ میں
۲۴۰	۱۳	اوسچے	اونچے
۲۴۱	۱۱/۱۳	کے اندر	سے
۲۴۵	۸	والو[1]	ویلو
۲۵۶	۴	کس کر پکڑے	تننے
〃	۱۵	آزمائش کر	آزما
۲۶۰	۱۸	کا برقی قوہ	کی برقی قوت
۲۶۱	۱	یادہ	یا
۲۶۲	۲	پر	پنکچر
۲۶۵	۶	اشارہ	اعلان
۲۷۱	۱۱	بڑھوتری	نشوونما
〃	۱۹	مضمون	موضوع
۲۷۶	۱۰	گڑوں	جھگڑوں
۲۸۳	۱۸	نکتہ	نقطہ
۲۸۴	۱۵	بمعہ نشانات انگوٹھا و انگلیاں	انگوٹھے اور انگلیوں کے نشانوں سمیت
۳۰۰	۱۰	یکتائی	یکسانیت
۳۰۷	۱۱	بوتل سے ...... ہوا ہو	بوتل کے ساتھ جڑا ہوا
۳۱۵	۱۹	نیلے توتیے	نیلے تھوتھے
۳۱۷	۱۱	〃	〃

[1] اس صفحے کے علاوہ جس جگہ کتاب میں والو لکھا ہو ویلو پڑھیں۔ مصنف

فہرست مضامین

:o:

فہرست عکسی تصاویر

دیباچہ

سائنس کے مسئلوں کو عام فہم الفاظ میں بیان کرنے اور اُن کا تعلق روزمرّہ زندگی سے دکھانے کے لیۓ انگریزی زبان میں نت نئی اور دلچسپ کتابیں شائع ہو رہی ہیں۔ برخلاف اس کے اُردو۔ ہندی یا پنجابی زبان میں جو کتب ہمارے ملک میں شائع ہوتی ہیں۔ اُن میں زیادہ تعداد قصّے کہانیوں۔ ناولوں یا مذہبی کتب کی ہے۔ سائینٹیفک کتب کی بہت کمی ہے جو قابل افسوس ہے ؛

سائنس کے میدان کی وسعت غیر محدود ہے۔ نت نئی دریافتوں سے انسان کی عقل حیران ہے۔ بنی نوع انسان کو فائدہ پہنچانے کی غرض سے نئی نئی ایجادیں ظہور پذیر ہو رہی ہیں۔ اور معلومات انسانی کے ذخیرہ میں روزانہ اضافہ ہو رہا ہے۔ ہندوستانیوں کے لیۓ بھی اس امر کی اشد ضرورت ہے۔ کہ وہ ان عجائبات سائنس یعنی سائنس کے معجزہ نما کرشموں سے واقفیت حاصل کریں۔ اور اصل حقیقت سے آگاہ ہوں۔ اس بنا پر ہماری مادری زبان میں بھی ایسی کتب کی اشاعت کی ضرورت ہے۔ جو یہ بتائیں کہ مغربی ممالک نے سائنس میں یہ حیرت انگیز ترقی کس طرح کی۔ اور یہ تعجب خیز ایجادیں جن کی کیفیت سُن سُن کر ہندوستانی انگشت بدندان رہ جاتے ہیں۔ کس طرح وجود میں آئیں۔ اور کن اصولوں پر مبنی ہیں ؛

ہمارے ملک میں انگریزی خواندہ اصحاب کی تعداد کم ہونے کی وجہ سے بہت کم لوگ سائنس کی انگریزی کتب سے فائدہ اُٹھا سکتے ہیں۔ لہٰذا جو اصحاب انگریزی خواندہ ہیں۔ اُن کا فرض ہے۔ کہ جو کچھ وہ اس مضمون

کے متعلق انگریزی زبان کی مدد سے سیکھ سکتے ہیں۔ اُس سے اپنی مادری
زبانوں۔ اُردو۔ ہندی۔ پنجابی کے ذخیرۂ علمی کو بڑھانے کی سعی و
کوشش کریں۔ تاکہ ہمارے ملک کے لوگوں کو بھی سائنس کے مطالعہ کا
شوق بڑھے۔ اور مغربی ممالک کے لوگوں کی طرح ان کے دماغ بھی ایجاد
و اختراع کی جانب مائل ہوں۔ ان ہی خیالات کو مدنظر رکھ کر میں نے یہ ناچیز
کتاب لکھنے کی جرأت کی ہے ؎

اُنیسویں صدی میں جو عجیب و غریب ایجادیں ظہور پذیر ہوئیں۔
اُن میں سب سے نرالی برق کے متعلق ہی تھیں۔ لہذا اگر ہم اس عجیب
و غریب صدی کو برقی صدی کے نام سے نامزد کریں۔ تو بیجا نہ ہوگا۔
زمانۂ حال میں بھی سائنس دانوں میں سے اکثروں کی توجہ زیادہ تر اسی
عجیب قوت کے نامعلوم رازوں کو افشا کرنے کی طرف لگی ہوئی ہے۔
اس کے کارہائے نمایاں بعض وقت عجیب متضاد شکل اختیار کر لیتے
ہیں۔ مثلاً جہاں کسی مکان میں آگ لگ جانے پر یہ خود الارم دیتی ہے
آگ بجھانے والی مشین کو چلا دیتی ہے۔ اور اس طرح مکان کو جلنے
سے بچاتی ہے۔ وہاں یہ چپ چاپ سمندر کی تہ میں لگی ہوئی سرنگوں
میں شرارہ پیدا کر کے کروڑوں روپے کے جہازوں کو معہ مسافر و
سامان سمندر کی تہ میں بٹھا دینے کا موجب بنتی ہے۔ جہاں ڈاکٹر اس کی
مدد سے تکالیف رفع کر کے زندگی بچانے کا کام لیتے ہیں۔ وہاں امریکہ میں
اس کی مدد سے پھانسی کے مجرموں کو اس جہان فانی سے رحلت دی جاتی
ہے۔ یہ قوت ہو کچھ کر دکھائے کم ہے۔ ہزارہا کوسوں پر لمحہ بھر کے اندر
خبریں پہنچانا۔ وہاں کے حالات کا پتہ لانا۔ دُور دراز فاصلے پر بیٹھے
ہوئے دوستوں کی آپس میں گفتگو کرانا یا ایک کو دوسرے کی تصویر
پہنچانا۔ اور زندہ انسانی پنجر کی تصویر دکھلانا۔ اس کے معمولی

شعبدے ہیں ؛

کیا یہ ضروری نہیں ہے۔ کہ ایسی عجیب و غریب قوت کا حال ہر ایک انسان سمجھنے کی کوشش کرے۔ اور معلوم کرے کہ کس طرح یہ اپنے متذکرہ بالا اور دیگر حیران کن شعبدے عمل میں لاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم نے سائنس کے عجائبات میں سے اس عجیب قوت بجلی کے کرشموں کو ہی منتخب کر کے اس کتاب کا واحد مضمون بنایا ہے۔ جہاں تک ہو سکا ہے۔ ہم نے یہ کوشش کی ہے۔ کہ اس مشکل مضمون کو آسان اور عام فہم پیرائے میں بیان کریں۔ تاکہ ایسے اشخاص کو بھی جو سائنس کی تعلیم سے بہرہ افروز نہیں ہوئے۔ اس کے سمجھنے میں دقت نہ ہو۔ اصطلاحی لفظوں کو حتی الوسع کم کرنے کی کوشش کی ہے۔ اور اُن کو مناسب اُردو الفاظ میں ترجمہ کرنے کی سعی کی گئی ہے۔ ساتھ ہی انگریزی اصطلاحی لفظ بھی انگریزی حروف میں خطوط وحدانی میں تحریر کر دئیے گئے ہیں ؛

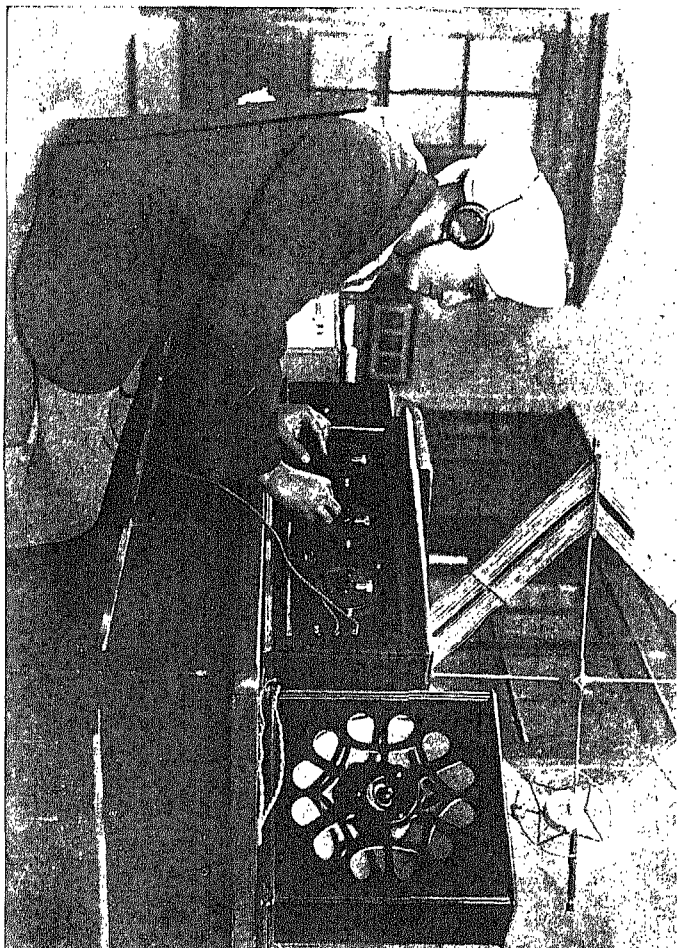
ہمارا نصب العین یہی رہا ہے۔ کہ ہم دکھلائیں کہ بجلی انسان کی روز مرہ زندگی میں کس طرح مفید ثابت ہو رہی ہے۔ اور زمانۂ حال کی تہذیب میں اس کا کس قدر حصہ ہے۔ زراعت۔ تجارت۔ صنعت و حرفت۔ علم نباتات وغیرہ میں بجلی نے جو جو انقلاب عظیم پیدا کئے ہیں یا اس کی مدد سے آئندہ پیدا ہونے کا خیال ہے۔ واضح طور پر دکھلانے کی کوشش کی گئی ہے ؛

مضمون کو حتی الوسع عملی پہلو سے اور دلچسپ اور عام فہم نکتۂ نگاہ سے بیان کرنے کی کوشش کی گئی ہے۔ گو نظریئی پہلو کو بالکل نظرانداز نہیں کیا گیا ہے۔ دو درجن سے زائد ہاف ٹون تصاویر بھی کتاب میں دی گئی ہیں جن میں سے کچھ اُن نامی گرامی علمائے سائنس کی ہیں۔ جنہوں نے برق کے میدان میں نمایاں فتح حاصل کی ہے۔ ساتھ ساتھ اُن کی مختصر سوانحعمری بھی ناظرین کی دلچسپی کے لئے درج کی گئی ہے۔ علاوہ ازیں مضمون کو بخوبی واضح کرنے

کے لئے ستّر سے زائد اشکال بھی کتاب میں دی گئی ہیں ۔ کتاب کے آخیر میں بجلی کے ساتھ چند دلچسپ اور آسان کھیلوں کا تذکرہ ایک ضمیمہ کی صورت میں کیا گیا ہے ۔ کھیل ایسے منتخب کئے گئے ہیں ۔ جو آسان ہونے کے باوجود بڑے حیرت انگیز ہیں ۔ ناظرین چند کھیل آزما کر حظ اٹھائیں ۔ اور اپنا اور اپنے دوستوں کا دل بہلائیں ۔

آخیر میں میں مسٹر جے ۔ ای ۔ پارکنسن (Mr. J. E. Parkinson) صاحب بہادر ایم ۔ اے ۔ آئی ۔ ای ۔ ایس ۔ پرنسپل سنٹرل ٹریننگ کالج لاہور ۔ اور مسٹر ڈبلیو ۔ ایچ ۔ ایف ۔ آرمسٹرونگ (Mr. W. H. F. Armstrong) صاحب بہادر ایم ۔ اے ۔ آئی ۔ ای ۔ ایس ۔ وائس پرنسپل و افسر اعلیٰ صیغہ سائنس سنٹرل ٹریننگ کالج لاہور کا تہ دل سے مشکور ہوں ۔ جن کی حوصلہ افزائی سے میں نے یہ ناچیز کتاب ہدیۂ ناظرین کرنے کی جرأت کی ہے ۔ اور جنہوں نے کتاب کو بہتر بنانے کے لئے وقتاً فوقتاً اپنا قیمتی مشورہ دیا ہے ۔

راقم ان انگریز مصنفوں اور پبلشروں کا بھی تہ دل سے مشکور ہے ۔ جن کی لاجواب کتب کے مطالعہ کے بغیر اس قسم کی سائنٹیفک کتاب کا لکھنا ایک بہت دشوار کام تھا ۔ اور میسرز مارکونی وائرلیس ٹیلیگراف کمپنی لنڈن (Messrs Marconi Wireless Telegraph Co. London) میسرز امریکن ٹیلیفون ۔ ٹیلیگراف کمپنی نیویارک (Messrs American Telephone Telegraph Co. New York) میسرز ماتھر اینڈ پلاٹ اینڈ کمپنی مانچسٹر (Messrs Mather & Platt & Co. Menchester) ڈائرکٹر بمبئی براڈکاسٹنگ سٹیشن (Director Bombay Broad Casting Station) ۔ میسرز آتمارام اینڈ سنز لاہور کا بھی دلی شکریہ ادا کرتا ہے ۔ جنہوں نے کمال مہربانی سے کتاب ہذا کے لئے عکسی تصاویر اور بلاک عنایت کئے ۔ اور ان کے چھاپنے کی اجازت دی ۔

مصنّف

سنٹرل ٹریننگ کالج لاہور کا پارکوڈائن وائرلیس رسیور و دیگر سامان لاسلکی

(Parcodyne Receiver and other wireless apparatus of the Central Training College, Lahore.)

عجائباتِ سائنس

(بجلی کے کرشمے)

پہلا باب

بنجمن فرینکلن (Benjamin Franklin)

موسم برسات میں جبکہ آسمان کالی کالی گھٹاؤں سے گھرا ہوا ہوتا ہے۔کس نے بجلی کا تماشا نہیں دیکھا۔ کس زور کی کڑک ہوتی ہے۔ اور کیسی تیز روشنی کا ایک شرارہ آنکھوں کے سامنے آسمان پر اٹھتا ہے۔ کہ دیکھنے والوں کی آنکھیں چُندھیا جاتی ہیں۔ لیکن فوراً ہی سانپ کی زبان کی مانند لپ لپا کر دم بھر میں غائب ہو جاتا ہے۔ اور اس کے غائب ہوتے ہی تمام جہان پر اندھیرا ہی اندھیرا چھا جاتا ہے۔ سب سے پہلے فرینکلن صاحب نے اس شرارے

کی ماہیت پر غور کیا تھا ؛

فرینکلن ۱۷۰۶ء میں ممالک متحدہ امریکہ کے شہر بوسٹن میں پیدا ہؤا ۔ اس کا والد صابون اور موم بتی کی دکان کرتا تھا ۔ اس کے نو بڑے بھائی اور تھے ۔ جو سب کے سب تجارت کے کام میں لگے ہوئے تھے ۔ اس لئے اس کے والد نے چاہا ۔ کہ اسے گرجے کی خدمت کے لائق بنائے ۔ چنانچہ اس کو ایک مدرسے میں تعلیم کے لئے داخل کیا گیا ۔ اور یہ چند ہی روز میں اپنی جماعت میں سب سے اوّل ہو گیا ۔ لیکن ابھی اس کی عمر دس ہی سال کی تھی ۔ کہ اس کا باپ اپنی ناداری کے باعث اسے مدرسے سے ہٹا لینے پر مجبور ہؤا ۔ اب یہ دکان پر رہ کر معمولی کام کیا کرتا تھا لیکن ان کاموں میں اس کا جی نہ لگتا تھا ؛

بچپن کو مطالعہ کا بہت شوق تھا ۔ اس کے والد نے اس کا شوقِ علم دیکھ کر اسے اس کے بڑے بھائی کے سپرد کر دیا ۔ جو چھاپہ خانہ کا کام کرتا تھا ۔ اور یہ کئی برس تک بڑی محنت سے تحصیلِ علم میں مشغول رہا ۔ لیکن کچھ عرصے کے بعد بھائی کے بُرے سلوک سے تنگ آ گیا ۔ اور لڑ جھگڑ کر ایک جہاز پر سوار ہو کر نیو یارک بھاگ گیا ۔ لیکن یہاں اسے کوئی کام نہ مل سکا ۔ تو فلیڈلفیا کو چلا گیا ۔ پھر وہاں اتوار کی

صبح کو پہنچا۔ سارا جسم گرد آلودہ تھا۔ اور مزدوروں کے سے کپڑے پہنے ہوئے تھا۔ قمیض اور پاجامہ پھٹ گئے تھے۔ اور کچھ روٹیاں بغل میں دبائے ہوئے تھا۔ اور ایک روٹی کو نوچ نوچ کر ناشتہ کرتا جاتا تھا۔ اسی خستہ حالت میں شہر میں چکر لگا رہا تھا۔ کہ ایک مکان کے دروازے پر پہنچا۔ جہاں ایک مجلس ہو رہی تھی۔ یہ وہاں ایک بنچ پر پڑ کر سو رہا۔ چند نرم دل اشخاص کے دل میں رحم آیا۔ اور انہوں نے اس کو جلد ہی شہر کے ایک چھاپہ خانہ میں ملازم کرا دیا۔ اور یہ اس کام میں مستعدی سے مشغول ہو گیا۔ ابھی چند ہی سال گزرے تھے کہ اس کی محنت اور دیانت داری پھل لائی۔ اور یہ تمام شہر میں مشہور ہو گیا۔ اس نے ایک خاص قسم کی انگیٹھی ایجاد کی۔ جو مکانات کے گرم رکھنے میں بہت ہی کارآمد ثابت ہوئی۔ فرینکلن اس ایجاد کو پیٹنٹ کرا دیتا۔ تو مالا مال ہو جاتا۔ لیکن اس نے اس سے صاف انکار کر دیا۔ اور شہر کے لوگوں کو بغیر کسی رکاوٹ کے اپنی ایجاد سے فائدہ اٹھانے کا موقعہ دے دیا۔ لیکن فرینکلن کو دنیا کے لئے اس سے کہیں گراں قدر خدمت کرنی تھی۔ اور وہ یہ تھی جو اس نے بجلی کی نوعیت کی تحقیقات سے انجام دی +

اس سے قبل لوگوں کو یہ معلوم تھا۔ کہ جب کسی چیز مثلاً

آبنوس یا شیشے کی ڈنڈی کو فلالین کے ٹکڑے یا ریشمی کپڑے سے رگڑتے ہیں۔ تو ان میں ایک خاص قسم کی طاقت پیدا ہو جاتی ہے۔ اور وہ سرکنڈے کے گودے یا کاغذ کے پرزوں کو اپنی طرف کھینچنے لگ جاتی ہیں۔ سب سے پہلی چیز جس کو رگڑنے سے یہ قوت ظاہر ہوئی تھی کہربا تھی۔ اسی لئے اس قوت کا نام بھی قوت کہربائی پڑ گیا تھا۔ چنانچہ اب تک بھی یہی نام چلا آتا ہے۔ خواہ رگڑ کھانے والے اجسام کچھ اور ہی کیوں نہ ہوں ×

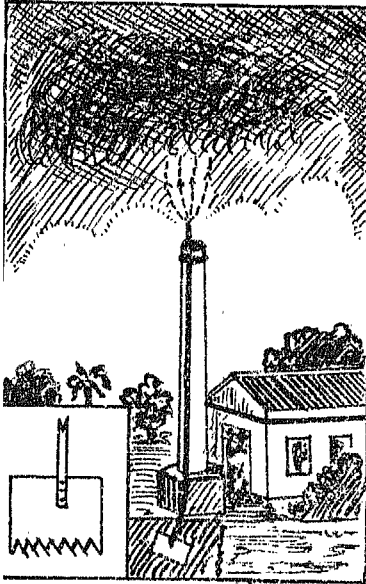
فرینکلن سے پہلے اس عجیب و غریب قوت کی ماہیت سے کوئی بھی باخبر نہ تھا۔ حکما کا یہ خیال تھا۔ کہ یہ ایک رقیق شئے ہے۔ جو رگڑنے سے پیدا ہو جاتی ہے۔ اور اجسام میں سوائے اُس وقت کے جب اُن کو رگڑا جاتا ہے۔ کسی اور وقت نہیں پائی جاتی۔ لیکن ۱۷۴۶ء میں جبکہ فرینکلن نے اپنی چالیس سال کی عمر میں تجربات شروع کئے۔ تو اس نے یہ ثابت کر دیا۔ کہ یہ تمام اجسام میں کم و بیش موجود ہے۔ اور رگڑنے سے ظہور پذیر ہو جاتی ہے ×

فرینکلن سے پہلے ایک فرانسیسی سائنس دان ڈوفے (Dufay) نے یہ معلوم کیا تھا۔ کہ جو قوت شیشے کی ڈنڈی کو ریشمی کپڑے سے رگڑنے سے پیدا ہوتی ہے۔ وہ اُس

قوت سے مختلف ہوتی ہے - جو لاکھ کی ڈنڈی کو بلی کی کھال کے ساتھ رگڑنے سے پیدا ہوتی ہے چنانچہ ریشمی کپڑے سے رگڑی ہوئی شیشے کی ڈنڈی ایک دوسری اسی طرح رگڑی ہوئی شیشے کی ڈنڈی سے پرے بھاگتی ہے - لیکن لاکھ کی فلالین کے ساتھ رگڑی ہوئی ڈنڈی شیشے کی ڈنڈی کی طرف کھچ آتی ہے - فرینکلن نے ان دونو قسم کی قوتوں کو بالترتیب مثبت برقی قوت (Positive electricity) اور منفی برقی قوت (Negative electricity) کے دو مختلف ناموں سے نامزد کیا - یہ نام آج تک چلے آتے ہیں +

۱۷۴۹ء میں فرینکلن کو یہ خیال گزرا - کہ قوت کہربائی اور بادلوں کی بجلی ہر دو ایک ہی چیز ہیں - چنانچہ اس نے قصد کر لیا - کہ وہ بادلوں سے بجلی حاصل کر کے ہی رہے گا - اس کے لئے اس نے ایک لکڑی کے چوکھٹے پر ریشمی رومال پھیلا کر اس کی ایک بڑی پتنگ تیار کی - اور اس کے اوپر کے سرے پر لوہے کی ایک فٹ لمبی نوکدار چھڑ لگا دی - اور ڈور کے نچلے سرے پر کچھ ریشم کا دھاگا باندھ دیا - جس کے ساتھ دھات کی ایک کنجی لٹک رہی تھی - جب یہ سب کام پایۂ تکمیل کو پہنچ گیا - تو وہ طوفان رعد و برق کا منتظر رہنے لگا - آخر ایک روز جون کے مہینے میں سہ پہر کے وقت اسے طوفان کی آمد محسوس ہوئی - اور وہ اپنے لڑکے کو ہمراہ لے کر باہر میدان

میں آیا۔ اور پتنگ کو ہوا میں چڑھا دیا۔ اور نتیجے کا بڑی بے چینی کے ساتھ انتظار کرنے لگا۔ کیونکہ اس کے قیاس کی تصدیق یا تردید کا یہی وقت تھا ؂

فرینکلن بار بار اپنی اُنگلی کو کُنجی کے نزدیک لے جاتا تھا لیکن ہر دفعہ مایوس ہو جاتا تھا۔ حتّےٰ کہ وہ نااُمّید ہو کر گھر لوٹنے ہی کو تھا۔ کہ یکایک بارش پڑنی شروع ہو گئی۔ اور پتنگ اور ڈور دونو تر بتر ہو گئیں۔ اس دفعہ جونہی اُس نے اُنگلی کو کُنجی پہ رکھا۔ فوراً جھٹکا لگا۔ اور ایک برقی شرارہ دکھائی دیا۔ فرینکلن نے فوراً ہی ایک مرتبان میں بجلی بھر لی۔ اور اس سے تجربات کرکے یہ ثابت کر دیا۔ کہ بجلی ہی قوّت کہربائی ہے ؂

شکل نمبر ۱

اس انکشاف کے بعد فرینکلن نے ایک بڑی مفید ایجاد کی۔ اور وہ یہ کہ کس طرح ہم عمارات کو بجلی گرنے سے محفوظ رہ سکتے

بنجمن فرینکلن
(Benjamin Franklin)

سر ہمفری ڈیوی
(Sir Humphrey Davy)

(By Courtesy of Messrs Atma Ram & Sons Publishers, Lahore.)

ہیں - یعنی اگر دھات کا ایک مضبوط اور نکیلا تار عمارت پر اس طرح لگایا جائے - کہ اس کا ایک سرا عمارت کے اونچے سے اونچے حصّے سے بھی بلندی پر واقع ہو - اور دوسرا سرا دھات کے کسی توے سے لگا کر زمین کے اندر گاڑ دیا جائے - تو وہ عمارت بجلی گر کر تباہ ہونے کے نقصان سے بچ سکتی ہے ؛

کھڑیا کے متعلق یہ اہم انکشاف کرنے کے بعد فرینکلن کئی سال تک زندہ رہا - اور اپنا وقت بنی نوع انسان کی خدمت گذاری میں صرف کرتا رہا - اور اس نے ایسا نام پایا کہ فرانس میں امریکہ کی طرف سے سفیر مقرر ہو کر گیا - اور جب خدمات سفارت انجام دے کر وہ فلیڈلفیا میں واپس آیا - اور اس سر زمین پر قدم رکھا - جہاں وہ اس سے ساٹھ برس پہلے بالکل بے یار و مددگار ایک نوعمر اجنبی کی حیثیت سے اترا تھا - تو اب وہیں سارا شہر اس کی پیشوائی کو موجود تھا - گرجوں میں گھنٹے بج رہے تھے - توپیں فوجی سلامی دے رہی تھیں - اور شہر کے بڑے بڑے لوگ استقبال کے لئے صف بستہ کھڑے تھے اور اس سے مصافحہ کرنا قابلِ فخر خیال کرتے تھے - گویا پورا پورا شاہانہ استقبال تھا - اور جب ۱۷۹۰ء میں اس کی موت واقع ہوئی - تو نہ صرف امریکہ بلکہ فرانس میں بھی سرکاری حیثیت سے اس کا سوگ منایا گیا ؛

دُوسرا باب

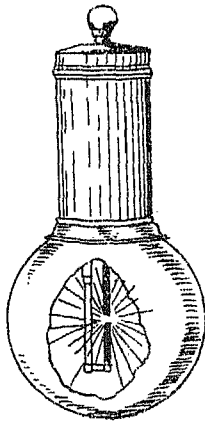
بجلی کی روشنی

(Electric Light)

اُنیسویں صدی کے شروع میں انگلستان کے ہوشیار سائنس دان سر ہمفری ڈیوی صاحب (Sir Humphrey Davy) نے ایک نہایت ضروری دریافت کی۔ اُنہوں نے کاربن (کوئلہ) کی دو پنسلیں برقی رَو پیدا کرنے کی ایک بڑی طاقت ور بیٹری کے دونو سروں سے ملحق کر دیں اور معلوم کیا۔ کہ اگر ان پنسلوں کو تھوڑی دیر تک ملا کر آہستہ آہستہ تھوڑے فاصلے پر ہٹا لیا جائے۔ تو بجلی کی ایک نہایت روشن محراب (Arch) سی پیدا ہو جاتی ہے۔ اور پنسلوں کے سرے نہایت چمکدار روشنی سے دمکنے لگتے ہیں۔ اُنہوں نے اس کا نام الیکٹرک آرک (Electric Arc) یعنی بجلی کی محراب رکھا۔ اور جب یہ تماشا لندن میں دکھایا گیا۔ تو لوگوں کے ہجوم کی کوئی انتہا نہ

تھی - اور عام لوگوں کو تو یہ خیال ہوا - کہ سر ہمفری نے کوئی روشن ستارا زمین پر اُتار لیا ہے ؛

آرک لمپ کے سروں کی درمیانی جگہ اس قدر گرم ہو جاتی ہے - کہ اس میں پتھر اور ہیرے تک پگھل جاتے ہیں - اور سونا اور پلاٹینم جیسی دھاتیں تو بخارات بن جاتی ہیں - مصنوعی طور پر اس سے زیادہ تیز حرارت پیدا کرنے کا کوئی اور ذریعہ معلوم نہیں ہو سکا - یہ اندازہ لگایا گیا ہے - کہ اس برقی آرک کا درجۂ حرارت کم و بیش 3000 یا 3500 درجہ سنٹی گریڈ ہوتا ہے - جو سورج کے درجۂ حرارت سے تخمیناً نصف ہے ؛

آرک لمپ کئی ہزار موم بتّی کی روشنی کے برابر روشنی دیتے ہیں - اور بڑے بڑے شہروں میں اکثر سڑکوں پر - ریلوے سٹیشنوں پر اور بڑے بڑے کمروں کو روشن کرنے کے لئے استعمال کئے جاتے ہیں - یہ اُنھی کاربن کی دو پنسلوں سے بنے ہوتے ہیں - ان میں ایک مشین لگی ہوتی ہے - جو پنسلوں کو جب

شکل نمبر ۲ (آرک لیمپ)

اُن کے سرے گِھس جاتے ہیں نزدیک لانے کا کام کرتی ہے - یا جس وقت لمپ روشن کرنا مقصود ہو پنسلوں کے سروں کو آپس میں ملا دیتی ہے - اور پھر آہستہ آہستہ کچھ فاصلے پر ہٹا دیتی ہے - کہ آرک پیدا ہو جائے + کہا جاتا ہے کہ آرک لمپ پہلے پہل ۱۸۴۷ء میں پیرس کے ایک محل کو روشن کرنے کے لیئے استعمال کیا گیا تھا +

برقی آرک میں دو بڑے نقص ہیں - ایک یہ کہ کاربن کی پنسلیں ہوا کی آکسیجن کے اثر سے متاثر ہو کر زائل ہوتی رہتی ہیں - دوم باریک سرے گِھس جانے سے ناکارہ ہو جاتی ہیں - اور ان کو بدلنا پڑتا ہے - اِن دقتوں کو رفع کرنے کے لیئے ایسے لمپ بنائے گئے ہیں - جن میں کاربن کی پنسلیں ایسے گلوبوں میں بند ہوتی ہیں جن میں ہوا کا بہت کم گذر ہو + جہاں کھُلے لمپوں کی پنسلیں بارہ پندرہ گھنٹے کے بعد بدلنی پڑتی ہیں - گلوب دار لمپوں کی پنسلیں سو ڈیڑھ سو گھنٹے تک خراب نہیں ہو سکتیں +

آرک لمپ کی ایجاد سے جہاز رانی کو بڑا فائدہ پہنچا ہے - سمندر میں جو روشنی کے مینار رات کے وقت جہازوں کو راستہ دکھلانے کے لیئے بنے ہوتے ہیں - اگر اُن کے اندر روشنی منعکس کرنے والے ایک بہت بڑے شیشے کے فوکس پر ایک آرک لمپ لگا دیا جائے - تو مطلع صاف ہونے پر اُس کی روشنی کم از کم بیس

تیس میل تک بخوبی نظر آ سکتی ہے - یہی نہیں - ایسے کئی لاکھ موم بتّی کی طاقت کے برابر روشنی دینے والے لمپ سو میل سے زیادہ فاصلے سے نظر آ سکتے ہیں - جہازوں میں بھی اس قسم کے لمپ ہوتے ہیں - ان کو سرچ لائٹ (Search light) یا کھوج کرنے والی روشنی کہتے ہیں - یہ بہت اندھیری راتوں میں جہاز رانوں کو بڑا مفید کام دیتے ہیں - ان کی روشنی تیس چالیس ہزار موم بتّی کی روشنی کے برابر ہوتی ہے - اور یہ سطح سمندر پر کئی میل تک روشنی پھیلا سکتے ہیں ؛

ایک دفعہ کا ذکر ہے کہ ایک انگریزی جنگی جہاز ایک سخت اندھیری رات میں سفر کر رہا تھا - کہ اچانک ایک شخص سمندر میں گر پڑا - فوراً شور مچ گیا - اور سرچ لائٹ سے سمندر کے اُس حصّہ پر روشنی پھینکی گئی جدھر وہ شخص گرا تھا - وہ نظر پڑا - فوراً جہاز کے دو افسروں نے سمندر میں غوطہ لگایا - اور ان کی مدد کے لئے جہاز سے لائف بوٹ (خطرہ کے وقت کام آنے والی کشتی) بھیجی گئی - چھ منٹ کے اندر تینوں شخص کشتی میں سوار ہو کر جہاز پر پہنچ گئے - اور جہاز اپنے سفر پر روانہ ہُوا - یہ کام بغیر سرچ لائٹ کے ناممکن تھا ؛

یہی لمپ جادو کی لالٹینوں (Magic Lantern) اور سنیما (Cinema) میں بھی استعمال ہوتے ہیں - ان کی تیز

روشنی میں تصویر صاف اور روشن نظر آتی ہے + آرک لیمپ سڑکوں اور چوراہوں پر بھی جہاں تیز روشنی کی ضرورت ہوتی ہے استعمال کیئے جا سکتے ہیں۔ گھروں میں یا چھوٹے کمروں میں پڑھنے لکھنے کے لئے استعمال نہیں ہو سکتے۔ کیونکہ ان کے سامنے آنکھیں چندھیانے لگتی ہیں۔ گھروں میں استعمال کے لئے وہی لمپ مفید ہو سکتے ہیں جن کی روشنی زیادہ تیز نہ ہو + امریکہ کے مشہور موجد ٹامس ایڈیسن صاحب (Thomas Edison) نے پہلے پہل اس قسم کا لمپ بنایا تھا +

ایڈیسن صاحب نے ۱۸۷۸ء میں اپنے تجربات اس قسم کا لمپ بنانے کے لئے شروع کیئے۔ اُن کا ارادہ ایک مکمل بجلی کا لمپ بنانے کا تھا جو گھروں میں روشنی کے لئے کام آسکے۔ سب سے پہلے اُنھوں نے پلاٹینم دھات کے ساتھ تجربے کیئے۔ کیونکہ یہ دھات بہت اُونچے درجۂ حرارت سے پگھلتی ہے + اُنہوں نے اس دھات کا ایک چھوٹا سا حلقہ بنایا۔ اور ایک شیشے کی گولی کے اندر جس میں سے ہوا خارج کر دی گئی تھی لگا دیا۔ بجلی کی لہر سے لمپ روشن ہو گیا۔ لیکن تھوڑی دیر کے بعد ہی پلاٹینم کا تار جل گیا۔ اور لمپ خراب ہو گیا۔ اُس کے بعد اُنہوں نے پلاٹینم کو اور دھاتوں مثلاً ایریڈیم (Iridium) وغیرہ کے ساتھ ملا کر اُن کے تار استعمال کیئے۔ لیکن کامیابی نہ ہوئی۔ پھر اُنہوں نے کاربن کے ریشے استعمال کیئے۔ اور یہ زیادہ دیرپا ثابت

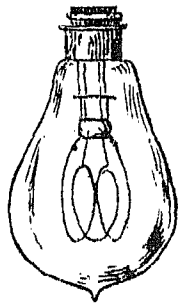
ہوئے۔ بہت سے تجربات کے بعد انہوں نے رُوئی کے دھاگے سے ایک ریشہ تیار کیا۔ یہ بہت دیر تک روشن رہا۔ ایڈیسن صاحب اُس کو تمام وقت بغور دیکھتے رہے۔ اس وقت میں وہ نہ ہی سوئے اور نہ ہی کھانا کھایا۔ ازاں بعد انہوں نے کاربن کی مختلف قسموں سے ریشے تیار کر کے تجربات کئے۔ اور اُن کو سب سے اچھا نتیجہ ایک پرانے پنکھے سے توڑے ہوئے بانس کے ریشے سے حاصل ہوا۔ اب انہوں نے بانس کے پودے کا مطالعہ شروع کیا۔ اور یہ معلوم کیا۔ کہ بانس کی بارہ سو قسمیں ہوتی ہیں۔ اور اس مطلب کے لئے سب سے مناسب جنوبی امریکہ میں پیدا ہونے والی تین قسموں کے بانس ہیں۔ یہ نتیجہ اُن کو ۶۰۰۰ مختلف قسموں کے بانسوں پر تجربات کرنے اور تقریباً دو لاکھ روپیہ ان تجربات پر صرف کرنے کے بعد حاصل ہوا۔

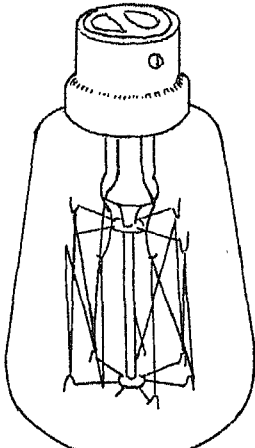
کاربن (کوئلہ) جہاں سستا ہے۔ وہاں اس کا درجۂ پگھلاؤ بہت اُونچا ہے۔ پس اس قسم کے لمپوں کے لئے بڑی مناسب چیز ہے۔ اپنے تجربات کے دوران میں ایڈیسن صاحب نے ایک دفعہ جاپان میں اُگنے والے بانس سے کاربن کا ایک ریشہ تیار کیا۔ ریشے کو شیشے کے ایک ایسے گلوب میں لگا دیا۔ جس کی ہوا خارج کر دی گئی تھی۔ ایک اندھیری رات میں یہ لمپ پتنگ کے ساتھ لگا دیا۔ اور لمپ کے تار سے پتنگ

کی ڈور کا کام لیا۔ جب پتنگ بہت اونچا آسمان میں پہنچ گیا۔ اُنہوں نے بٹن دبایا۔ لمپ فوراً چمک اُٹھا۔ لوگ اِس نئے ستارے کی فوری پیدائش پر سخت حیران ہوئے۔ یہ جلد ہی غائب ہو گیا۔ (کیونکہ بجلی بند کر دی گئی تھی) لیکن ایک لمحے کے بعد پھر روشن ہو گیا۔ جب اصلی حالت کا پتہ لگا۔ تو ایڈیسن صاحب کی شہرت کی انتہا نہ رہی ✤ اِس قسم کے لمپوں کو جن میں کاربن کا ریشہ استعمال ہوتا ہے۔ گلو لمپ (Glow lamp) کہتے ہیں۔ ان میں کاربن کے ریشے کا درجۂ حرارت 2000° سینٹی گریڈ کے قریب ہوتا ہے ✤

شکل نمبر ۳

(کاربن کے ریشے کا لیمپ)

گو ایڈیسن صاحب پلاٹینم دھات سے لمپ تیار کرنے میں ناکامیاب ثابت ہوئے تھے۔ لیکن سائنس دانوں نے کسی نہ کسی دھات کے تار سے بجلی کا لمپ تیار کرنے کی اُمید نہ چھوڑی تھی۔ چنانچہ ۱۹۰۳ء میں ایک جرمن سائنس دان ویلش بک (Welsbach) صاحب نے ایک لمپ بنایا جس میں ایک دھات اوسمیم (Osmium) کا تار استعمال کیا۔ اِس کے بعد ایک اور سائنس دان نے

ایک اور دھات ٹن ٹے لم (*Tantalum*) سے ایک لمپ بنایا - جو زیادہ مقبولِ عام ہؤا - کاربن کے ریشے سے بنے ہوئے لمپوں کی نسبت دھات کے تار کے لمپ بہت کم خرچ ثابت ہوئے - چنانچہ ایک دھات ٹنگس ٹن (*Tungsten*) کے تار کا لمپ اتنی ہی بجلی خرچ ہونے پر کاربن کے لمپ سے چار گُنی روشنی دیتا ہے ؛

آج کل کے بجلی کے لمپوں میں کاربن کے ریشے کی بجائے اسی دھات ٹنگس ٹن کا تار استعمال ہوتا ہے - کیونکہ یہ لمپ گلو لمپ کے مقابلے میں زیادہ عرصہ تک کام دیتے ہیں اور ان میں بجلی بھی نسبتاً کم خرچ ہوتی ہے - اس قسم کا دُنیا میں سب سے بڑا لمپ امریکہ کی ایک بجلی کمپنی نے تیار کیا ہے - اس کے گلوب کا قطر ½۱۲ انچ اور اونچائی ½۲۰ ہے ؛ اس قسم کے بعض لمپ ساٹھ ساٹھ ہزار موم بتّی کے برابر روشنی دیتے ہیں - اور سنیما کی فلمیں بنانے میں کام آتے ہیں - اور ایسے معلوم ہوتے ہیں - گویا مصنوعی طریق سے تیار کردہ سورج ؛

شکل نمبر ۴ (بجلی کا عام لیمپ)

بجلی کی روشنی کی ایجاد کرکے سرہمفری ڈیوی صاحب نے خلق خدا پر جو احسان کیا ہے - اس کا خیال تک ذہن میں لانا مشکل ہے - ایسا کون شخص ہے - جو بجلی کی روشنی پسند نہ کرتا ہو - اور لاہور جیسے شہر میں رہ کر جہاں بجلی عام ہو یہ نہ چاہتا ہو کہ اُس کا مکان بھی بجلی کی کرامات سے بقعۂ نور نظر آئے - کیا یہ معجزہ سے کم نظارہ ہے - کہ ایک معمولی بٹن کے دبانے سے جھٹ سے اندھیرا کافور ہو جائے - اور مصنوعی دن بن جائے - نہ دیاسلائی کی ضرورت نہ تیل درکار نہ روز مرّہ چمنی صاف کرنے اور بتّی کاٹنے کی تکلیف - نہ ہوا سے بجھنے کا خدشہ نہ مینہ آندھی میں گُل ہونے کا اندیشہ - ہاں کبھی کبھی تاروں کے تعلقات ٹوٹ جائیں - تو مشکل پیش آتی ہے - لیکن اوّل تو اچھے انتظام میں یہ تکلیف شاذونادر ہی پیش آتی ہے - اور اگر آئے بھی تو فوراً رفع کی جاسکتی ہے۔

یہ خیال کہ بجلی کی روشنی مہنگی پڑتی ہے - غلط ہے - سال میں جتنی چمنیاں ٹوٹتی ہیں اور جس قدر تیل خرچ ہوتا ہے - اگر اُن کا اندازہ لگایا جائے - تو بجلی کی روشنی مہنگی نہیں پڑتی - علاوہ ازیں یہ تیل کی روشنی سے زیادہ تیز اور نقصان دہ دھوئیں سے مُبرّا ہوتی ہے - اس سے (اگر تار بحفاظت لگائے ہوں) نہ آگ لگنے کا خطرہ - نہ دھوئیں سے

صحت کو نقصان کا اندیشہ۔ علاوہ ازیں تیل اور گیس کے لمپ کمرہ کی ہوا سے آکسیجن گیس کا ایک بڑا حصّہ جو ہماری زندگی کے لئے ازبس ضروری ہے خود اُڑا لیتے ہیں +

کوئلے۔ نمک اور معدنیات کی کانیں۔ سمندر کی تہ میں چلنے والے جہاز (Sub-marine) ولایت میں زمین کے نیچے چلنے والی ریلوں کے راستے۔ پہاڑی علاقوں میں ریل کے گزرنے کی سُرنگیں وغیرہ سب اسی روشنی سے منوّر ہوتے ہیں +

جو مقامات ابھی بجلی کی روشنی سے فیضیاب نہیں ہوئے وہاں گلیوں۔ بازاروں اور سڑکوں پر مٹی کے تیل کی لالٹینوں سے روشنی کی جاتی ہے۔ لیکن اوّل تو یہ روشنی مدّھم ہوتی ہے۔ اور دوسرے مینہ اور آندھی میں گُل ہو جاتی ہے۔ بجلی کی روشنی میں یہ قباحت نہیں۔ اس لئے جن مقامات میں بجلی کی روشنی ہے۔ وہاں کے لوگوں کے جان و مال رات کو چوروں اور ڈاکوؤں کے ہاتھ سے زیادہ محفوظ ہیں۔ پس ظاہر ہے چوری اور ڈکیتی کے کم کرنے میں بجلی نے کس قدر حصّہ لیا ہے +

بجلی کے پاکٹ لمپ آج کل عام ہو گئے ہیں۔ جن شخصوں کو رات کو سفر یا گشت کرنی پڑتی ہے۔ مثلاً پولیس کے افسر۔ یہ لمپ ان کے بہت ہی کام آتے ہیں۔ اندھیری

رات میں یا دشوار گذار راستوں پر جھٹ جیب سے نکالا۔ بٹن دبایا اور تمام راستہ روشن ہو گیا۔ گویا ایک نورانی ستارہ ہر وقت جیب میں رہتا ہے۔ جن علاقوں میں سانپ وغیرہ بکثرت ہوں۔ وہاں بھی یہ لمپ مفید ثابت ہوتے ہیں۔ اگر کسی روز رات کو دیر سے گھر پر آنے کا اتفاق ہو تو راستے کو روشن کرنے کا کتنا سستا اور سہل طریقہ ہے۔ بس بجلی کی روشنی ایک خدائی برکت اور نعمت بے بہا ہے؛

بجلی کی روشنی سے اشتہار بازی میں بڑی ترقی ہوئی ہے۔ اگر آپ کو لاہور میں رات کے وقت مال روڈ پر جانے کا اتفاق ہو۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ بہت سی دُکانوں کا نام کبھی روشن نظر آتا ہے۔ اور کبھی نہیں۔ سینما گھر کے سامنے نئی فلم کے نام کے حروف یکے بعد دیگرے روشن ہوتے چلے جاتے ہیں۔ اور پھر سب کے سب یکدم تاریک ہو جاتے ہیں۔ اور پھر روشن ہونا شروع ہوتے ہیں۔ انارکلی میں بھلے کی دُکان پر ایک سانپ سا دوڑتا دکھائی دیتا ہے۔ لوہے کے ایک پنجرے میں نام کے حروف کاٹے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس کے پیچھے ایک یا مختلف رنگوں کے کئی شیشے لگے ہوتے ہیں۔ اور اُن کے پیچھے بجلی کے لمپ لگے ہوتے ہیں۔ جو یکے بعد دیگرے روشن ہوتے چلے جاتے ہیں۔ جس حرف

کے پیچھے لمپ روشن ہوتا ہے۔ وہ چمکنے لگتا ہے۔ بعض اوقات نام کے حروف بجائے ٹین کے پترے ہیں کاٹنے کے چھوٹے چھوٹے سفید یا مختلف رنگوں کے لمپوں کو ہی حرف کی صورت میں لگا کر بنائے جاتے ہیں۔ اور یہ یکے بعد دیگرے روشن ہوتے چلے جاتے ہیں +

بیاہ شادیوں کے موقعوں پر مکانات ان ہی بجلی کے سینکڑوں لمپوں سے بقعۂ نور بنائے جاتے ہیں۔ ان سے ہی "خوش آمدید" بنایا جاتا ہے۔ درختوں میں مختلف رنگ کے لمپ لگا دیئے جاتے ہیں۔ جو تاروں کی مانند چمکتے ہیں۔ اور ایک عجیب منظر پیدا کرتے ہیں +

برقی رو کے حرارتی اثرات کا حیرت انگیز استعمال

(Electricity as a Heating Agent)

جب برقی رو کسی باریک فلزی تار کی راہ سے گذرتی ہے۔
تو اُس کی روانی میں ایک قسم کی رُکاوٹ پیش آتی ہے ۔
اور وہ تار گرم ہو کر انگارے کی طرح سُرخ ہو جاتا ہے۔ جس
قدر رُکاوٹ زیادہ کی جاتی ہے۔ اُسی قدر گرمی زیادہ پیدا
ہوتی ہے۔ اِس اصول پہ بے شمار ایسی چیزیں بنائی گئی
ہیں۔ جن کے ذریعے اس پیدا شدہ گرمی سے گھر کے
کاموں میں بہت مدد ملتی ہے۔ مثلاً بجلی کی مدد سے کھانا
پکانے کا یہی اُصول ہے۔ ایک برتن کے اندر جس کو برقی
چُولھا کہتے ہیں۔ مختلف موٹائی کے فلزی تاروں کا جال پھیلا
دیا جاتا ہے۔ اور اُن میں سے برقی رَو گذاری جاتی ہے۔
جس سے وہ تار گرم ہو جاتے ہیں۔ اب اگر اس برتن
کی سطح پر کھانا پکانے کا کوئی برتن رکھ دیا جائے۔ تو

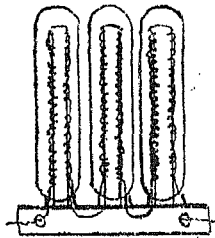
اُس پر وہی اثر ہوگا - جو عام چولھے پر رکھنے سے ہوتا ہے - یعنی بغیر کسی قسم کی ظاہری آگ کے کھانا بخوبی پک جائے گا - پانی گرم ہو جائے گا - انڈے اُبل جائیں گے - چائے تیار ہو جائے گی - اور لطف یہ کہ باورچی کو کسی قسم کی نگہداشت بھی نہ کرنی پڑے گی - نہ بار بار کوئلہ جھونکنا ہوگا - نہ لکڑیاں درست کرنی اور نہ ہی پھونکیں مار مار کر سر کھپانا ہوگا - صرف برقی چولھے کی تار کا تعلق دیوار میں لگے ہوئے بجلی کے بٹن سے کرنے کی ضرورت ہے - اور بس - اس کے بعد کھانا خود بخود بخوبی پکتا رہے گا - حرارت کی کمی بیشی کا طریقہ بھی آسان ہے - یعنی چولھے پر لگی ہوئی ایک چابی سے جو ایک دستے کے ذریعے ایک دائرے پر گھمائی جا سکتی ہے - رَو کی روانگی میں رُکاوٹ کم و بیش کرنے سے اُس کی گرمی پیدا کرنے کی طاقت کم و بیش ہو جائے گی +

برقی چولھے حسب ضرورت مختلف جسامت کے بنائے جا سکتے ہیں - اِن کے باہر کا خول عموماً مگنے شئی آم کلے (Magnesium clay) ایک قسم کی نہ پگھلنے والی مٹی کا ہوتا ہے - اِن چولھوں سے کھانا پکانے کی بڑی خوبی یہ ہے - کہ کسی قسم کی کثافت کھانے میں نہیں مل سکتی - نہ ہی کھانا پکانے وقت دھواں ہوتا ہے - بارش کے دن ہوں خواہ

گرمی کے، حرارت پیدا کرنے میں وہی سہولت۔ اور لطف یہ کہ جو کام آگ سے گھنٹوں میں ہوتا ہے۔ بجلی کے ذریعے پیدا کی ہوئی حرارت سے منٹوں میں ہو سکتا ہے۔ نیز گھر گھر آگ جلانے کی بجائے شہر کے ایک ہی مرکزی مقام پر بجلی پیدا کی جا سکتی ہے۔ اور وہاں سے ہر ایک محلہ اور گھر میں تقسیم کر دی جا سکتی ہے۔ اور سب گھروں میں بغیر آگ جلائے ہی کھانا پک سکتا ہے۔

گھروں میں بجلی سے پیدا شدہ حرارت سے فائدہ اُٹھانے کے لیے چولھے کے علاوہ اور بھی کئی چیزیں بنائی گئی ہیں۔ مثلاً چائے دانی۔ اس میں پانی ڈال کر اس کے تار کو دیوار میں لگے ہوئے بجلی کے بٹن سے ملا دو۔ پانچ منٹ میں پانی اُبل جائے گا۔ اور چائے کی پتی ڈالتے ہی چائے تیار ہو جائے گی۔ ایسے ہی واٹر بوائلر (Water Boiler) یا پانی اُبالنے کا برتن جس کے ذریعے سردیوں میں نہانے کے لیے منٹوں میں پانی گرم ہو جاتا ہے۔ علاوہ ازیں مختلف قسم کی کباب بنانے کی انگیٹھیاں (Roaster) بھی بازاروں میں بکتی ہیں۔ جن میں مقدار مزاحمت گھٹانے یا بڑھانے سے حسب دلخواہ کم یا زیادہ حرارت پیدا کر کے مختلف اشیاء مختلف حرارتوں پر نہایت عمدہ پکائی جا سکتی ہیں۔

ایک اور مفید چیز جو اسی اصول پر بنی ہے بجلی کی استری ہے - بغیر کوئلے سلگائے اور بار بار پھونکیں مار کر گرم کئے منٹوں میں بجلی کے ذریعے گرم ہو جاتی ہے - اور ہر قسم کے کپڑوں کی بخوبی تہ بٹھا سکتی ہے - اس میں نہ یہ خوف کہ کہیں زیادہ گرم ہو کر کپڑا جلا دے - اور نہ یہ شبہ کہ کم گرم ہو - اور کپڑے کی تہ بخوبی نہ بیٹھے - ہر وقت یکساں درجۂ حرارت پر رہتی ہے - اسی طرح بجلی سے گرم ہونے والا ٹانکا لگانے والا کاہیا - اس کو بار بار کوئلوں میں رکھ کر گرم کرنے کی ضرورت نہیں پڑتی - اور نہ ٹانکا لگاتے وقت ٹھنڈا ہونے کا ڈر رہتا ہے -

بہت سے گھروں میں کمروں کو انگیٹھی میں کوئلے جلا کر گرم کرنے کی بجائے بجلی کے ذریعے گرم کیا جاتا ہے - اس کام کے لئے ایک خاص قسم کا آلہ بنایا گیا ہے - جس کے اندر تاروں کا جال سا بچھا ہوا ہوتا ہے - جو بجلی کی رو سے گرم ہو جاتے ہیں - اور یہ گرمی آلے کی سطح سے منعکس ہو کر کمرے کی ہوا کو گرم کر دیتی ہے - یہ آلے

شکل نمبر ۵ (بجلی کی انگیٹھی)

وزن میں بہت ہلکے ہوتے ہیں۔ اور کمرے میں جدھر ضرورت ہو لگائے جا سکتے ہیں۔ ان سے کسی قسم کا نقصان دہ دھواں بھی نہیں نکلتا۔ یہی نہیں بلکہ ایسے توشک بھی بنائے گئے ہیں۔ جن کے اندر بہت باریک تاریں لگی ہوتی ہیں۔ ان کے اندر بجلی کی رو جاری کرنے سے یہ گرم ہو جاتی ہیں۔ اور بستر کو گرم رکھتی ہیں۔ اسی طرح ہاتھ۔ پاؤں اور ٹانگوں کو بجلی سے گرم رکھنے کا سامان بنایا گیا ہے۔ بہت اونچی بلندی پر پرواز کرنے والے ہوا باز ان کو استعمال کرتے ہیں۔ تاکہ بہت اونچائی پر سخت سردی سے تکلیف نہ اٹھائیں ؛

یہ بیان ہو چکا ہے۔ کہ مصنوعی طور پر جو اعلیٰ ترین درجۂ حرارت انسان پیدا کر سکتا ہے۔ وہ برقی آرک کی مدد سے ہو سکتا ہے۔ اس آرک کی مدد سے سخت سے سخت دھاتیں بھی مائع بن جاتی ہیں۔ لہذا یہ طریقہ بجلی کی بھٹی (Electric Furnace) بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بجلی کی بھٹی ایک برقی آرک ہی ہوتی ہے۔ جو آتشی اینٹوں کی ایک چار دیواری میں بند ہوتی ہے۔ جس چیز کو پگھلانا ہوتا ہے۔ وہ نہ گلنے والی مٹی کی ایک کٹھالی میں آرک کے عین نیچے رکھ دی جاتی ہے۔ اس قسم کی بھٹی کا موجد

ایک فرانسیسی سائنس دان ہنری موئیسن (Henry Moissan) ہوا ہے۔ جس نے اس بھٹی کو مصنوعی ہیرے بنانے کے لئے استعمال کیا تھا۔

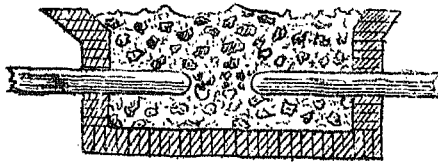
زمانۂ حال کی بجلی کی بھٹیوں سے سب سے اونچا درجۂ حرارت جو انسان پیدا کر سکا ہے۔ اور جو بغیر تکلیف پیدا ہو سکتا ہے۔ وہ 6000 سے 7000 درجہ فارن ہیٹ تک ہے۔ اس درجۂ حرارت پر دھاتیں نہ صرف پگھل جاتی ہیں۔ بلکہ بخارات بن کر اُڑنے لگتی ہیں۔ مثال کے طور پر جہاں ایک پونڈ لوہے کو گیس کی بھٹی میں پگھلانے کے لئے ایک گھنٹہ درکار ہے۔ وہاں بجلی کی بھٹی میں اتنا ہی لوہا تین منٹ سے بھی کم میں پانی بن جاتا ہے۔ بجلی کی ان بھٹیوں کی مدد سے آج کل نہایت اعلےٰ قسم کا فولاد تیار ہوتا ہے۔ اور یہ طریقہ پُرانے طریقوں سے کم خرچ اور کم تکلیف دہ بھی ہے۔

بجلی کی بھٹیوں کی حرارت کے ذریعہ وہ مرکبات تیار کئے گئے ہیں۔ جو پہلے کسی اور عمل کیمیاوی سے تیار کرنے ناممکن خیال کئے جاتے تھے۔ مثلاً کیلشئیم کاربائڈ (Calsium carbide) یہ وہ مصالح ہوتا ہے۔ جو بائیسکل کے لمپ میں گیس پیدا کرنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

جن شہروں میں بجلی نہیں ہوتی - وہاں اس کو جادو کی لالٹین میں روشنی کے لئے استعمال کیا جاتا ہے - خوانچے والے عموماً ایسا ہی لمپ استعمال کرتے ہیں - جس کی روشنی اس گیس سے پیدا ہوتی ہے - جو کیلشیم کاربائڈ سے تیار ہوتا ہے - دھاتوں کے جوڑنے اور ڈھالنے میں بھی یہ گیس استعمال ہوتا ہے - آکسیجن گیس کے ساتھ مل کر اس گیس کا شعلہ اتنا گرم ہوتا ہے - کہ ۱½ انچ موٹی فولادی چادر کو پگھلا کر مکھن کے ٹکڑے کی طرح کاٹ ڈالتا ہے - بعض وقت ڈاکو اسی شعلہ کی مدد سے بڑی بڑی فولادی الماریوں کو کاٹ ڈالتے ہیں + بازاروں میں یہ مصالح کاربائڈ کے نام سے پکارا جاتا ہے - بجلی کی بھٹی کی ایجاد سے پہلے یہ مصالح زیادہ تر امریکہ سے آتا تھا - جہاں یہ کانوں میں سے نکالا جاتا تھا - لیکن اس کو مصنوعی طور پر چونے اور کوک (coke) کے باریک ٹکڑوں کو بجلی کی بھٹی میں ایک عرصہ تک گرم کرکے پگھلا دینے سے تیار کیا جاتا ہے - اور بہت ارزاں پڑتا ہے +

اسی طریقہ سے ایک اور بہت مفید شے جس کو گریفائٹ (graphite) کہتے ہیں - تیار کی جاتی ہے - یہ عمدہ قسم کے پتھر کے کوئلے کو بھٹی میں بھر کر بجلی کی بھاری رو جاری

کرنے سے بنتی ہے - یہ شے پنسلوں کے سکّے بنانے ہیں - سونا - چاندی یا اور دھاتیں ڈھالنے کی کٹھالیاں بنانے ہیں اور بعض مشینوں ہیں تیل کی جگہ پرزوں کو چکنا کرنے ہیں - بیٹریوں اور آرک لمپوں ہیں کاربن کی سلاخیں بنانے ہیں اور اور بہت سے کاموں ہیں استعمال ہوتی ہے - کانوں سے یہ اس قدر مقدار ہیں برآمد نہیں ہوتی - کہ ان سب کاموں کے لیئے کافی ہو - لیکن بجلی کی بھٹّی سے اس کی بہت سی مقدار بڑی سستی تیار ہو سکتی ہے ؛

اسی طریقہ سے ایک اور مرکّب جس کو بڑھئی اور لوہار استعمال کرتے ہیں بنایا جاتا ہے - اس کو عام اصطلاع ہیں کرونڈ کہتے ہیں - اور انگریزی ہیں کاربورنڈم Carborundum بولتے ہیں - یہ ایک نہایت سخت چیز ہوتی ہے - بڑھئی اس کو اپنے اوزار تیز کرنے اور ٹھٹھیرے

شکل نمبر ۶ (بجلی کی بھٹّی)

برتنوں پر صیقل کرنے کے لیئے استعمال کرتے ہیں - اس کے فولادی اوزاروں کی دھار تیز کرنے کے پہیّے بنتے ہیں - فولاد

کی تیاری میں بھی کرونڈ استعمال میں آتا ہے۔ یہ ریت اور کوک کو بجلی کی بھٹی میں اسی طرح گلانے سے بنتا ہے جس طرح کیلشیم کاربائیڈ ÷

جیسا کہ ہم پچھلے باب میں ذکر کر چکے ہیں۔ فلزی تار کے بجلی کے لمپ میں کاربن کے ریشہ کے بجلی کے لمپوں سے بہت کم بجلی خرچ ہوتی ہے۔ ان ہی لمپوں کی ایجاد نے بجلی کی روشنی کو اتنا سستا اور ہر دلعزیز کر دیا ہے۔ ان لمپوں میں دھات ٹنٹیلم اور ٹنگ سٹن کے ریشے استعمال ہوتے ہیں۔ بجلی کی بھٹی کے معرض وجود میں آنے سے پیشتر ان سخت دھاتوں کا بڑی مقدار میں اور اتنا سستا تیار کرنا بالکل ناممکن تھا۔ یہ دھاتیں 5200° و 5500° فارن ہیٹ پر پگھلتی ہیں اور اتنا درجۂ حرارت اور کسی طریق سے پیدا کرنا ناممکن ہے۔ ٹنگ سٹن اور چند اور دھاتیں خاص قسم کا بڑھیا۔ قیمتی اور مضبوط فولاد بنانے میں بہت کام آتی ہیں۔ بجلی کی بھٹی کی ایجاد سے پہلے یہ دھاتیں اتنی مقدار میں اور اتنی سستی نہیں تیار کی جاسکتی تھیں کہ فولاد بنانے میں کام آسکتیں ÷

اگر بجلی کی بھٹی وجود میں نہ آتی۔ تو شاید ایلومینیم (Aluminium) جیسی مفید اور کارآمد دھات جس کے

برتن آج کل ہر گھر میں بکثرت استعمال ہوتے ہیں دیکھنے میں آتی - مشہور امریکن کیمیادان ہال صاحب (Hall) نے ۱۸۸۶ء میں اس دھات کو اس کے اکسائڈ (کشتہ) سے بجلی کی بھٹی کی مدد سے علیحدہ کرنے کا طریقہ نکالا - اور آج کل اس طریقہ نے اس دھات کو اس قدر سستا کر دیا ہے - کہ ہر خاص و عام اس سے فائدہ اٹھا رہا ہے - ہلکی ہونے کی وجہ سے یہ دھات ہوائی جہازوں کے بنانے میں بہت استعمال ہوتی ہے - اس سے پہلے ایلومینیم کی قیمت چاندی کی قیمت سے چند گنا تھی - اور یہ بہت کم استعمال میں آتی تھی ؛

فرض کرو دھات کی دو چادروں کے کناروں کو جوڑنا ہے - برقی آرک پیدا کر لی جاتی ہے - اور آہستہ آہستہ جوڑ کے اوپر پھرائی جاتی ہے - نتیجہ یہ ہوتا ہے - کہ سخت گرمی سے چادروں کے کنارے نرم ہو کر پگھل جاتے ہیں - اور ایک دوسرے کے ساتھ مل جاتے ہیں - اس طرح دونو چادریں مضبوطی کے ساتھ مل کر ایک مکمل جوڑ بن جاتا ہے - بوائلر کے پائپ بجائے پیچوں کے ساتھ کسے جانے کے ان کے کنارے برقی آرک سے پگھلا کر جوڑ دیئے جاتے ہیں - اور ایسا جوڑ بن جاتا ہے جس

میں سے بھاپ بالکل باہر نہیں نکل سکتی - ایسا معلوم ہوتا ہے - کہ تمام بوائلر ایک ہی چادر کا بنا ہُوا ہے ؛

اکثر مشینوں کے بہت سے پُرزے سانچوں میں ڈھالے جاتے ہیں - بعض اوقات سانچے میں دھات کی پُوری مقدار نہ پڑنے سے یا کسی اور سبب سے پُرزہ نامکمّل رہ جاتا ہے - ایسے پُرزے کو دوبارہ توڑ کر ڈھالنے میں کافی خرچ آتا ہے - اِس لئے پُرزے کی مرمّت بجلی کی مدد سے کر دی جاتی ہے - یعنی دھات کی ایک پتلی سی سلاخ لی جاتی ہے - ایک بجلی کا تار اِس سلاخ کے ساتھ اور دُوسرا پُرزے کے ساتھ ملا دِیا جاتا ہے - جونہی سلاخ کو پُرزے کے نامکمّل حصّے پر رکھا جاتا ہے - برقی رَو جاری ہو جانے سے سلاخ کا سرا فوراً پگھل جاتا ہے - اور سلاخ کو اِدھر اُدھر پھیرانے سے پُرزے کے نامکمّل حصّے کو مکمّل کر دیا جاتا ہے ؛

نمک اور کوئلہ کی کانوں سے نمک یا کوئلے کو کھودنے کے لئے کانوں کی دیواروں میں مشین سے گہرے سوراخ کر دیتے ہیں - اِن سوراخوں میں بارُود بھر کر فتیلہ لگا کر دُور چلے جاتے ہیں - فتیلے کے جلنے سے بارُود اُڑ کر نمک یا کوئلے کی کان کا بہت سا حصّہ پھوڑ ڈالتی ہے -

آج کل بارود میں فتیلہ لگانے کی بجائے ایک باریک فلزی تار لگا دیا جاتا ہے۔ اور آرام سے دور جا کر اس تار کے انجاموں کو ایک زور دار بیٹری سے ملا دیا جاتا ہے۔ تار گرم ہو کر لال ہو جاتا ہے۔ بارود بھک سے اُڑ جاتی ہے۔ فتیلے کے لگانے سے بارود کے یکدم جل جانے کا خطرہ ہوتا ہے۔ پیشتر اس کے کہ مزدور لوگ حفاظت کی جگہ میں پہنچ سکیں۔ یہ خطرہ بجلی سے بارود اُڑانے میں جاتا رہتا ہے۔ یہی نہیں بلکہ کئی کئی سوراخوں کی بارود یک دم اُڑائی جا سکتی ہے۔ اسی طرح جنگی جہازوں پر سے توپیں دور کھڑے ہو کر چلائی جا سکتی ہیں۔ اور آب دوز سُرنگیں ساحل پر سے ایک یا دو میل کے فاصلے سے بٹن دبانے سے چلائی جا سکتی ہیں۔ اس قسم کے بجلی سے گرم کردہ تار کا جراحی میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ جہاں یہ کسی نازک جگہ کے جلانے کے کام آتا ہے۔

کون نہیں جانتا کہ ہر ایک گھر میں بجلی کی رَو پیشتر اس کے کہ وہ لمپوں یا پنکھوں میں داخل ہو ایک بکس میں سے گزرتی ہے۔ جس کو فیوز بکس (Fuse box) کہتے ہیں۔ یہاں بجلی ایک سکے کے باریک تار میں سے

گذرتی ہے ۔ جس کی موٹائی مکان میں بجلی کے خرچ کی مقدار پر منحصر ہوتی ہے ۔ اگر کسی وقت بجلی کی طاقت ایک مقررہ طاقت سے زیادہ ہو جائے ۔ تو یہ تار پگھل جاتا ہے ۔ اور بجلی کا چکّر ٹوٹ جاتا ہے ۔ اگر ایسا نہ ہوتا ۔ تو زیادہ طاقت کی یہ بجلی لمپوں یا پنکھوں کو خراب کر دیتی ۔ یہ بھی برقی رَو کے حرارتی اثر کا ایک اور مفید استعمال ہے ۔

چوتھا باب

برقی رَو کے دلچسپ مقناطیسی اثرات اور اُن کے اہم فوائد

(Electromagnetism)

تم نے چمبک پتھر یا سنگِ مقناطیس کا نام اکثر سُنا ہوگا - اس کو انگریزی اصطلاح میں لوڈسٹون (lode stone) یا رہبری کرنے والا پتھر بولتے ہیں - اس پتھر کی ایک عام خاصیت یہ ہے - کہ لوہے کی چیزوں کو اپنی طرف کھینچ لیتا ہے - اس کی دوسری خاصیت جس کی وجہ سے اس کو رہبری کرنے والا پتھر کہا گیا ہے - یہ ہے کہ جب اس کو کسی دھاگے کے ساتھ لٹکایا جاتا ہے - تو یہ اپنا رُخ ہمیشہ شمالاً جنوباً رکھتا ہے - اگر اس کو ایک فولادی سُوئی پر رگڑا جائے تو یہ سُوئی اِس پتھر کی تمام خاصیتیں حاصل کر لیتی ہے - اور

لٹکانے پر اپنا رُخ شمالاً جنوباً کر لیتی ہے۔ پندرھویں
صدی کے جہاز راں اِسی پتھر یا اس کے ساتھ رگڑ کر بنائی
ہوئی مقناطیسی سُوئی سے جس کو وہ قطب نما کہتے تھے۔
جہاز رانی میں مدد لیتے تھے +

پُرانے زمانے کے سائنس دانوں کو یہ علم تھا۔ کہ سنگ
مقناطیس یا اس کے ساتھ فولادی سلاخ کو رگڑ کر بنایا ہُوا
مقناطیس لوہے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچ
لیتا ہے۔ وہ یہ بھی جانتے تھے۔ کہ کہربا بھی رگڑے جانے پر
ہلکے کاغذ کے پُرزوں یا سرکنڈے کے گُودے کے
ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچ لیتا ہے۔ لیکن یہ وثوق کے ساتھ
نہیں کہہ سکتے۔ کہ اُن کو کبھی یہ خیال آیا ہو۔ کہ قوّتِ مقناطیسی
اور قوّتِ برقی کا آپس میں کوئی تعلّق ہے۔ دراصل ان کا
گہرا تعلّق جو اُنیسویں صدی میں دریافت ہُوا ہے۔ قوّتِ
برقی کے تمام حیرت انگیز اور تعجب خیز کرشموں یعنی تار
برقی۔ ٹیلیفون۔ ڈائنمو۔ موٹر وغیرہ کی بنیاد ہے +

سب سے پہلے کوپن ہیگن یونیورسٹی کے ایک پروفیسر
ہانس کرسچین اورسٹیڈ (Hans Christian Oersted)
صاحب نے ۱۸۱۹ء میں قوّتِ برقی اور قوّتِ مقناطیسی کے
تعلّق پر تجربے کئے۔ پروفیسر صاحب موصوف نے بجلی

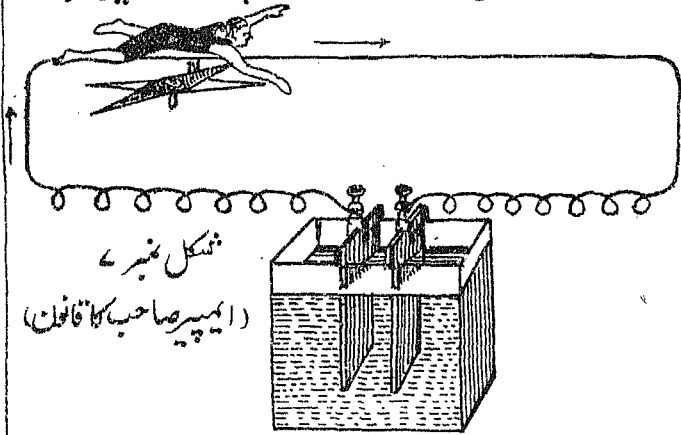
کے متعلق ایک لیکچر کے دوران میں دیکھا - کہ ایک مقناطیسی سوئی جو بجلی کے ایک تار کے نزدیک لگی ہوئی تھی حرکت میں آ گئی - جب تار میں سے بجلی کی لہر گذری - اس بات پر اُن کو سخت حیرت ہوئی - اور انہوں اس کے بعد کئی ماہ تک اس بات کے کھوج لگانے کے لیئے تجربے کیئے - اور آخیر میں اس نکتے پر پہنچے کہ کوئی مقناطیسی سوئی جو ایک بجلی کے تار کے نزدیک لگی ہوئی ہو تار میں سے لہر گزرتے وقت اس طرح پر گھوم جاتی ہے - کہ لہر کے راستے پر عموداً واقع ہو جائے - یہ ایک بڑی دریافت تھی - اس سے سائنس کی اُس شاخ کی بنیاد پڑی - جس کو الیکٹرو میگناٹزم (Electromagnetism) کہتے ہیں ؛

اورسٹیڈ صاحب کی مندرجہ بالا دریافت میں ایمپیر صاحب (Ampere) نے خاص اضافہ کیا - ایمپیر صاحب شہر پیرس میں ایک علمی درسگاہ میں پروفیسر تھے - بچپن ہی سے اُن کو علم ریاضی کا بہت شوق تھا - جب اُن کے والد صاحب نے اُن کو لاطینی زبان سکھانی چاہی - تو اُن کی طبیعت اُس طرف مائل نہ ہوئی - بلکہ تمام وقت جبر و مقابلہ اور اقلیدس سیکھنے میں گذار دیا - لیکن جب اُن کو

یہ معلوم ہوا - کہ علم ریاضی کی مشہور کتابیں لاطینی زبان میں ہیں - تو اُنہوں نے اُس زبان میں بہت جلد ہی کافی مہارت حاصل کر لی - اور اٹھارہ سال کی عمر میں ہی بہت سی ریاضی کی کتابیں پڑھ ڈالیں - اور اُن کی شہرت یہاں تک پھیلی - کہ پیرس میں علم ریاضی کے معلّم مقرر ہو گئے +

ایمپیر صاحب اپنے کام میں اِس قدر مصروف رہتے تھے - کہ اُن کی عورت کو اُنہیں کسی ضروری کام کے لئے بھی مطالعہ گاہ سے باہر بھیجنے میں بڑی دقّت ہوتی تھی - ایک دفعہ کا ذکر ہے - کہ اُنہیں کسی دوست کے ہاں دعوت کے لئے جانا تھا - سخت مشکل کے بعد اُن کی بیوی نے اُن سے تجربے چھڑا کر اُنہیں کپڑے بدلنے کے لئے اُوپر کے کمرے میں بھیجا - لیکن وہ اُن کے دماغ سے اُس مشکل کا خیال جس کو وہ حل کر رہے تھے نہ نکال سکی - نتیجہ یہ ہُوا - کہ جب بہت دیر انتظار کے بعد وہ اوپر گئی - تو اُن کو بستر پر بے خبر سوتے ہوئے پایا - غالباً اُنہوں نے مشکل کا حل پا لیا تھا - اور وہ خوشی خوشی دماغ کو آرام دے رہے تھے +

ایمپیر صاحب نے اورسٹیڈ صاحب کی دریافت پر مزید

تجربے کئے اور آخر میں مقناطیسی سوئی کی جنبش اور برقی رَو کی سمتِ گردش کے متعلق ایک قانون بنایا جو امپیر صاحب کا قانون کہلاتا ہے - فرض کرو کہ ایک شخص تار میں برقی رَو کی سمت میں تیر رہا ہے - اور اس کا منہ سوئی کی طرف ہے - تو سوئی کا شمالی قطب ہمیشہ اُس کے بائیں ہاتھ کو گھومے گا - امپیر صاحب کے اس اصول پر کئی قسم کے آلے برق بیں (Galvanoscopes) یا برق کی ہستی کی جانچ کرنے کے آلے ایجاد ہوئے ہیں - ان

شکل نمبر ۷
(امپیر صاحب کا قانون)

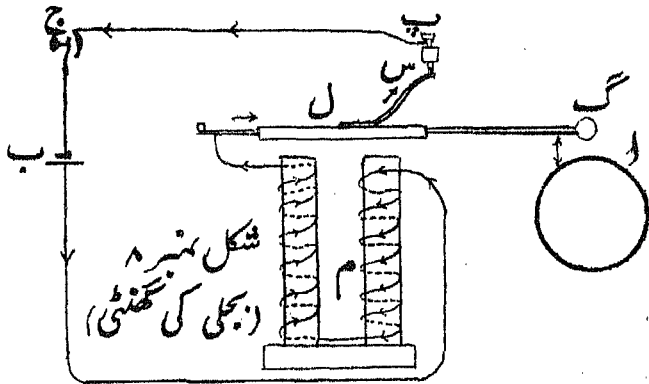
میں ایک مقناطیسی سوئی تار کے کئی حلقوں کے درمیان ایک نوک پر ایستادہ ہوتی ہے - اور جب خفیف سی رَو بھی تار کے ان حلقوں میں سے گزرتی ہے - تو سوئی کے شمالی قطب کو گھما دیتی ہے۔

مقناطیسی سوئی پر بجلی کے اِن اثرات کے مطالعہ کے بعد یہ ایک قدرتی بات تھی۔ کہ سائنس دان یہ بات بھی سوچتے کہ بجلی کا ایسے لوہے پر جو مقناطیس نہیں ہے کیا اثر ہوگا۔ چنانچہ ایک فرانسیسی سائنس دان ایریگو صاحب (Arargo) نے یہ دریافت کی۔ کہ جس تار میں برقی رَو دَورہ کر رہی ہو۔ وہ لوہ چُون کو مثل مقناطیس اپنی طرف کھینچ سکتا ہے۔ اور اگر شیشے کی ایک امتحانی نلی میں کچھ لوہ چُون ڈالا جائے۔ اور نلی پر لپیٹے ہوئے تار میں سے تیز برقی رَو گذاری جائے۔ تو نلی بطور مقناطیس عمل کرتی ہے۔ سٹرگس صاحب (Sturgess) نے معلوم کیا۔ کہ اگر نرم لوہے کا ایک ٹکڑا تار کے حلقوں میں رکھ کر رَو گزاری جائے۔ تو یہ ٹکڑا اچھا خاصہ مقناطیس بن جاتا ہے۔ لیکن جونہی رَو بند کر دی جاتی ہے۔ مقناطیسی قوّت بھی زائل ہو جاتی ہے۔ اِس کے یہ معنی ہیں۔ کہ برقی رَو نے تار کے چہار طرف ایک خطۂ مقناطیسی یعنی میگنٹک فیلڈ (Magnetic Field) پیدا کر دیا۔ جس نے نرم لوہے کے ٹکڑے کو ایک مقناطیس میں بدل دیا۔ ایسے مقناطیس کا نام الیکٹرو میگنٹ (Electro Magnet) مقناطیس مؤثر البرق ہے۔

اور یہی مقناطیس تار برقی ۔ ڈائنمو وغیرہ کی جان ہے +

اگر نرم لوہے کی بجائے سخت فولاد برتا جائے ۔ تو گو اُس کو مقناطیس بنانے میں کافی وقت لگے گا ۔ لیکن رو بند ہو جانے کے بعد اُس کی مقناطیسی قوّت زائل نہ ہوگی ۔ اس لئے فولاد سے اس طریقہ پر بنائے ہوئے مقناطیس مستقل مقناطیس ہوتے ہیں ۔ قطب نما کی سوئی ایک مستقل مقناطیس ہوتی ہے ۔ اور اسی طرح وہ چھوٹے چھوٹے نعل نما یا ہورس شو (Horse shoe) مقناطیس بنائے جاتے ہیں ۔ جو ایک ایک آنہ میں بازاروں میں بکتے ہیں ۔ اور جن کے ساتھ بچّے اکثر کھیلا کرتے ہیں +

الیکٹرو میگنٹ کا نہایت مفید استعمال بجلی کی گھنٹی میں ہوتا ہے ۔ اس کا اصول نہایت سادہ اور دلچسپ ہے ۔ م لوہے کا ایک نعل نما ٹکڑا ہے ۔ جس پر ریشم لپٹے ہوئے تانبے کے باریک تار کے حلقے پڑے ہوئے ہیں ۔ اس تار کا ایک سرا بجلی پیدا کرنے کی ایک بیٹری کے ایک سرے سے جُڑا ہُوا ہے ۔ اور دوسرا سرا لوہے کے ایک سپرنگ س سے وابستہ ہے ۔ سپرنگ کے ساتھ نرم لوہے کا ایک ٹکڑا ل جُڑا ہُوا ہے ۔ اور دوسرے سرے پر ایک آہنی موگری گ لگی ہُوئی ہے ۔ جو گھنٹی آ سے ٹکرا کر آواز پیدا کرتی ہے

شکل نمبر ۸
(بجلی کی گھنٹی)

پ ایک آہنی پیچ ہے۔ جس کی باریک نوک سپرنگ س کو ذرا چھوتی ہے۔ بیٹری ب کا دوسرا سرا بٹن ج کے ذریعے پیچ پ سے ملا دیا گیا ہے۔ جب بٹن ج کو دبایا جاتا ہے۔ تو برقی رو نعل نما لوہے کے اوپر کے تار کے حلقے میں دورہ کرتی ہے۔ اور وہ الیکٹرو میگنٹ بن جاتا ہے۔ اور فوراً لوہے کے ٹکڑے ل کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ اور موگری گھنٹی سے ٹکرا کر آواز پیدا کرتی ہے۔ لیکن جونہی سپرنگ س بمعہ لوہے کے ٹکڑے ل نعل نما کی طرف کھینچتا ہے۔ پیچ پ کا سرا سپرنگ س سے علیحدہ ہو جاتا ہے۔ رو ٹوٹ جاتی ہے۔ اور نعل نما لوہے سے فوراً ہی مقناطیسی قوت زائل ہو کر سپرنگ اپنی جگہ واپس چلا جاتا ہے۔ لیکن یہ واقع ہوتے ہی پیچ پ پھر سپرنگ س کو چھونے لگتا ہے۔

آور رد کا چکر پورا ہونے پر نعل نما لوہا پھر میگنٹ بن جاتا ہے۔ اور موگری گھنٹی سے ٹکرا کر آواز پیدا کرتی ہے۔ حتےٰ کہ یہی سلسلہ جاری رہتا ہے۔ جب تک بٹن دبا رہتا ہے ۔ آج کل اس قسم کی گھنٹیوں کا رواج عام ہو گیا ہے۔ گھروں میں یہ نوکروں کو اُن کی کوٹھڑیوں سے بُلانے کے لئے استعمال کی جاتی ہیں۔ دفتروں میں افسر لوگ چپڑاسیوں کو جو دفتر کے باہر بیٹھے ہوتے ہیں۔ بلانے کے لئے استعمال کرتے ہیں۔ اسی طرح بڑے بڑے ہوٹلوں میں بہرے یا خانساماں کو بُلانے کے لئے استعمال کی جاتی ہیں۔ بعض ہوٹلوں میں جن میں بہت سے کمرے ہوتے ہیں۔ بعض وقت سب کمروں سے ایک ہی گھنٹی خانساماں کو بُلانے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ اس کے ساتھ ایک آلہ لگا دیا جاتا ہے۔ جس سے یہ ظاہر ہو جاتا ہے۔ کہ کونسے کمرے سے گھنٹی بجائی گئی ہے۔ اس آلہ کا ضروری حصّہ بھی ایک الیکٹرو میگنٹ ہی ہوتا ہے۔ ہر ایک کمرے کے بٹن سے ایک تار گھنٹی میں جانے کے علاوہ ایک علیحدہ الیکٹرو میگنٹ میں جاتا ہے۔ اور جب بٹن دبایا جاتا ہے۔ تو یہ الیکٹر میگنٹ ایک شاقول کو ہلاتا ہے۔ جس پر اُس کمرے کا نمبر لکھا ہوتا ہے۔ جس سے کہ بٹن دبایا جا رہا ہے ۔

اس گھنٹی سے ایک اور کام بھی لیا جاتا ہے۔ ہر ایک بڑے شہر میں آگ بجھانے کا انجن ہوتا ہے۔ اور اکثر گلیوں میں اور بازاروں میں ایک قسم کا بکس سا لگا رہتا ہے۔ اگر کہیں آگ لگ جائے۔ اور کوئی آدمی اس بکس کا شیشہ توڑ کر بٹن دبا دے۔ تو فوراً برقی رَو جاری ہونے سے ایک گھنٹی جو انجن والے کمرے سے لگی ہوتی ہے۔ بجنا شروع کر دیتی ہے۔ اور ساتھ ہی ایک الیکٹرو میگنٹ اُس گلی یا محلے کا نام یا نمبر وغیرہ بتا دیتا ہے۔ جہاں سے بٹن دبایا گیا ہو۔ اکثر ان گھنٹیوں میں ایسا انتظام ہوتا ہے۔ کہ اگر بٹن دبانے والا بٹن کو صرف ایک ہی دفعہ دبا کر چھوڑ دے۔ تب بھی گھنٹی متواتر بجتی رہتی ہے۔ جب تک کہ کوئی شخص اس کو بند نہ کر دے۔ اور بعض اوقات تو گھنٹی بجنے کے ساتھ ہی آگ بجھانے کے موٹر کا انجن بھی چلنے لگتا ہے۔ اور کمرے کے دروازے جس میں موٹر رکھا ہوتا ہے۔ خود بخود کھل جاتے ہیں۔ تاکہ آگ بجھانے والے آدمیوں کو مقام مطلوب پر پہنچنے میں ذرا بھی دیر نہ ہو۔ ظاہر ہے کہ یہ انتظام اُن شہروں کی نسبت جہاں آگ لگ جانے کی خبر صرف بذریعہ ٹیلیفون ہی پہنچائی جاسکتی ہے بدرجہا بہتر ہے۔

بعض بہت بڑے مکانات میں آگ لگنے کی خبر خود بخود دینے

والے بجلی کے الارم لگے ہوتے ہیں - اگر کمرے میں آگ لگ جائے - تو ایک آلے میں لگی ہوئی دھات کی ایک سلاخ آگ کی گرمی سے پھیلتی ہے - اور بجلی کی رَو کا چکّر پورا کر دیتی ہے اور آگ بجھانے کے دفتر میں گھنٹی بجنے لگتی ہے - اور مالک مکان کو بھی اُس کے کمرے میں گھنٹی بجنے سے آگ لگنے کی خبر ہو جاتی ہے ؛

امریکہ میں مکان کو چوروں کے خدشے سے بچانے کے لئے بجلی کی گھنٹی کا استعمال کیا جاتا ہے - دروازہ یا کھڑکی کھُلتے ہی بجلی کی رَو کا چکّر پورا ہو جاتا ہے اور مالک کے کمرے میں گھنٹی بجنے لگتی ہے - لیکن بعض وقت ہوشیار چور اکثر ان تاروں کو کاٹ دیتے ہیں - پیشتر اس کے کہ وہ مکان میں داخل ہوں ؛

ایک دفعہ کا ذکر ہے - کہ امریکہ کے ایک شہر میں برق سے اس طرح محفوظ شُدہ ایک مکان میں ایک چور نے داخل ہونا چاہا - لیکن جب اس نے بجلی کا تار مکان سے پولیس کی چوکی کی طرف جاتے دیکھا - تو اُس کو خیال ہُوا - کہ یہ تار ضرور مکان میں اُس کے داخل ہونے کی خبر پولیس کو پہنچا دے گا - اس لئے اُس نے پیشتر اس کے کہ مکان میں داخل ہو تار کو کاٹ ڈالا - تاکہ دروازہ کھُلنے پر بجلی اپنا چکّر پورا نہ کر سکے -

اور پولیس کی چوکی میں گھنٹی نہ بجے۔ لیکن تار کا کٹنا تھا۔ کہ پولیس نے موقع پر پہنچ کر چور کو گرفتار کر لیا۔ یہ تعجب خیز واقعہ اس طرح پر واقع ہوا۔ کہ تار میں سے بجلی کی ایک خفیف رَو پولیس کی چوکی میں جاتی تھی۔ جہاں اس کے اثر سے ایک مقناطیسی سوئی اپنی اصلی حالت چھوڑ کر ایک طرف کو گھومی ہوئی تھی۔ جونہی تار کاٹی گئی۔ سوئی اپنی پہلی حالت یعنی صفر درجے پر آ گئی۔ اور اس کے واپس گھومتے ہی ایک بٹن دب کر بجلی کی ایک گھنٹی کا چکّر پورا ہوا۔ اور وہ بجنی شروع ہوئی۔ گویا چور نے مکان میں داخل ہونے سے پہلے ہی خود پولیس میں اپنے پہنچنے کی خبر کر دی ؎

الیکٹرو میگنٹ سے صرف گھنٹی بجانے کا ہی کام نہیں لیا جاتا۔ بلکہ بہت سے اور کام ہیں۔ جن میں یہ بہت مفید ثابت ہوا ہے۔ چنانچہ لوہے کے بڑے بڑے کارخانوں میں الیکٹرو میگنٹ لوہے کے بڑے بڑے ٹکڑے اٹھا کر اِدھر اُدھر لے جانے یا گاڑیوں میں لادنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔ ایک بہت بڑا الیکٹرو میگنٹ ایک کرین (Crane) سے مِلا دیا جاتا ہے۔ اور جس لوہے کے ٹکڑے کو اٹھانا ہو۔ اُس پر رکھ کر تار میں رَو جاری کر دی جاتی ہے۔ یہ مقناطیس لوہے کو اس مضبوطی کے ساتھ پکڑ لیتا ہے۔ کہ اُس کے

گرنے کا ذرا بھی خوف نہیں رہتا - اب اس کو جہاں چاہیں لے جا سکتے ہیں - رَو بند کرتے ہی لوہے کا ٹکڑا الیکٹرو میگنٹ سے علیحدہ ہو جاتا ہے - اِس طرح نہ تو کسی قسم کے آہنی رسّوں کی ضرورت ہوتی ہے - اور نہ ہی اُن کو لوہے کے ساتھ باندھنے میں وقت ضائع کرنے کی حاجت - نیز ہر قسم کے ناہموار ٹکڑوں کو بہت ہی آسانی سے اُٹھا لیا جا سکتا ہے ؀

الیکٹرو میگنٹ کی اِسی خاصیت کو کام میں لا کر ایک دفعہ فرانس کے ایک جادوگر نے عرب کے لوگوں کو سخت حیرت زدہ کیا تھا - اُس نے لوگوں سے کہا - کہ اس کے پاس اس قسم کی کرامات ہے - کہ وہ مضبوط سے مضبوط اور طاقتور عرب کے آدمی کو شیر خوار بچّے کی مانند کمزور اور ناطاقت بنا سکتا ہے - چنانچہ اُس نے ایک سٹول نکالا - اور اُس پر ایک بکس رکھا - اور سب سے مضبوط پہلوان کو بُلایا - کہ بکس کو سٹول پر سے اُٹھا لے - اُس نے بکس کو نہایت آسانی سے اُٹھا لیا - اب جادوگر نے اپنی چھڑی تین دفعہ اُس کے گرد پھرائی - اور زمین پر پاؤں مار کر کہا - کہ اب تم شیر خوار بچّے کی مانند ناطاقت ہو گئے ہو - کیونکہ میں نے تمہاری سب طاقت نکال لی ہے - اب تم اس معمولی بکس کو

بھی سٹول پر سے نہ اُٹھا سکو گے - اور ہُوا بھی یہی - پہلوان نے بہتیرا زور مارا - لیکن بکس کو سٹول سے علیحدہ نہ کرسکا - اور عرب کے لوگ فرنگی جادوگر کی کرامات کا لوہا مان گئے - در اصل بکس لوہے کا بنا ہُوا تھا - اور سٹول کے اندر ایک طاقتور الیکٹرو میگنٹ پوشیدہ تھا - جس وقت جادوگر نے زمین پر پاؤں مارا - اُس کے نوکر نے زمین کے اندر ہی اندر پوشیدہ جگہ سے بجلی کا بٹن دبا دیا ٭

لوہے کے کارخانوں میں لوہے کے باریک ریزے اکثر کام کرنے والوں کی آنکھوں میں گر جاتے ہیں - اور سخت تکلیف دہ ہوتے ہیں - آج کل ان کے نکالنے کا ایک نرالا ڈھنگ ایجاد ہُوا ہے - مریض کو ایک کرسی پر بٹھا دیا جاتا ہے - اور ایک طاقتور الیکٹرو میگنٹ جس کا ایک سرا خاصہ نوکدار ہوتا ہے - آنکھ کے عین قریب لایا جاتا ہے - اور وہ بجلی کی رَو کے جاری کرنے پر لوہے کے ریزوں کو اپنی طرف کھینچ کر باہر نکال دیتا ہے - جانوروں کے گوشت میں چُبھی ہُوئی یا بچّوں سے غلطی سے نگلی ہُوئی سوئیاں تک الیکٹرو میگنٹ سے نکالی گئی ہیں ٭

بعض ٹریم گاڑیوں میں پہیّوں کے درمیان لائن سے ذرا اُونچا ایک طاقتور الیکٹرو میگنٹ لگا ہوتا ہے - جب اس میں

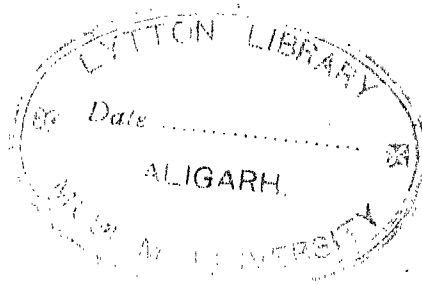
برقی رَو جاری کی جاتی ہے - تو یہ فوراً لائن سے چمٹ جاتا ہے - اور گاڑی یکدم ٹھہر جاتی ہے +

موٹر کاروں کے الیکٹرک ہارن (Electric horn) کا نہایت ضروری پرزہ بھی ایک الیکٹرو میگنٹ ہوتا ہے +

بعض بڑے دفتروں میں ہر ایک کمرے میں ایک ایک گھڑی لگی ہوتی ہے - انہی گھڑیوں کو وقت مقررّہ پر چابی دینے اور صاف کرنے کا بہت خرچ ہوتا ہے - اس سے بچنے کے لیئے ایک مرکزی بجلی کی کلاک رکھی جاتی ہے - اِس گھڑی سے ہر آدھے منٹ کے بعد بجلی کی ایک رَو تمام دفتر کی گھڑیوں میں دوڑتی ہے - ان گھڑیوں میں الیکٹرو میگنٹ لگے ہوتے ہیں - جو اس رَو کے پہنچتے ہی کام کرنے لگتے ہیں - اور سوئیوں کو آدھے منٹ کے فاصلے میں گھوما دیتے ہیں - نہ ہی اِن باقی گھڑیوں کو چابی دینے کی ضرورت اور نہ اِن کے وقت کو کم و بیش کرنے کی حاجت - اگر مرکزی گھڑی کا وقت درست ہے - تو ان سب کا وقت درست ہے +

الیکٹرو میگنٹ کے ساتھ چینی مٹی میں سے جس سے چینی کے برتن بنائے جاتے ہیں - لوہے کے باریک ریزے علیحدہ کئے جاتے ہیں - اِسی طرح پیتل - تانبا یا دیگر دھاتوں میں سے لوہے کے ذرّے علیحدہ کئے جاتے ہیں - معدہ

کی مشینوں میں گیہوں ایک طاقت ور الیکٹرومیگنٹ کے اُوپر سے گذرتی ہے۔ اس سے گیہوں کے اندر اگر کوئی لوہے کا ذرّہ یا باریک ٹکڑا مل گیا ہو۔ تو علیحدہ ہوجاتا ہے۔ اگر یہ علیحدہ نہ کیا جائے۔ تو پیسنے کی مشین کو خراب کردے +

غرض الیکٹرومیگنٹ سے اس قدر فوائد پہنچ رہے ہیں۔ کہ جن کا اس کی دریافت کرنے والے کو خواب وخیال بھی نہ تھا +

دُور دراز فاصلے پر بجلی کے ذریعہ پیام رسانی کی تعجب خیز و حیرت انگیز داستان

المعروف بہ

تار برقی

(Electric Telegraph)

دُور دراز فاصلے پر پیام پہنچانے کی ضرورت انسان عرصۂ دراز سے محسوس کرتا رہا ہے۔ چنانچہ پہلے زمانے میں اس ضرورت کو پورا کرنے کے لئے پہاڑوں پر آگ جلائی جاتی تھی۔ جو اندھیرے میں دس پندرہ میل تک نظر آسکتی تھی۔ اور اس کا دھواں دن میں تقریباً اسی فاصلے سے نظر آسکتا تھا۔ اس طرح پر وہ لوگ بہت سی باتیں اپنے دُور کے دوستوں کو سمجھا سکتے تھے۔ بہت سے وحشی لوگ آج تک یہ طریقہ

استعمال کرتے ہیں - کم فاصلہ پر جھنڈیوں اور بہت ہی کم
فاصلہ پر ہاتھوں - پلکوں یا ہونٹوں کے اشاروں سے پیغام
پہنچائے جاتے تھے - اب بھی فوج اور جہاز رانی میں جھنڈیوں
کے ذریعے بہت سے پیغام پہنچائے جاتے ہیں - سکاؤٹوں
کو تو جھنڈیوں کے ذریعے پیغام رسانی سیکھنا ضروری ہے -
ظاہر ہے کہ ان سب طریقوں میں ایک خاص قسم کے ابجد
کا استعمال کیا جاتا ہے - جس کو پیغام دینے اور لینے والے
دونو کو پہلے سے یاد کر لینا ضروری ہے ؛

آج کل ہم بجلی کے ذریعے پیغام بھیجتے ہیں - لیکن موجودہ
طریقہ کسی ایک شخص کی یا ایک دن کی ایجاد نہیں ہے - اس
نے بتدریج ترقی کر کے موجودہ شکل اختیار کی ہے موجودہ
طریقہ کی جڑ اصل میں اورسٹیڈ صاحب کی وہ دریافت ہے -
جس کا ذکر ہم پچھلے باب میں کر آئے ہیں - اور جو مختصر لفظوں
میں یہ ہے - کہ بجلی کی لہر سے مقناطیسی سوئی کا رُخ بدل
جاتا ہے - پیام رسانی میں بجلی کے اس مقناطیسی اثر کو استعمال
میں لانے سے پہلے کئی اور قسم کے طریق وقتاً فوقتاً فرانس
اور جرمنی میں ایجاد ہوئے ؛ کئی سائنس دانوں نے رگڑ سے
پیدا شدہ بجلی کو استعمال کیا ؛ ۱۸۰۹ء میں جرمنی کے ایک
پروفیسر سومرنگ (Soemmering) نے بجلی کی رو سے کام

کرنے والا پہلا آلہ تار برقی ایجاد کیا۔ اس میں 26 تاروں کو جن میں سے ہر ایک پر انگریزی ابجد کے 26 حروف بالترتیب لکھے ہوئے تھے۔ علیحدہ علیحدہ غیر موصل بنا کر اکٹھا مروڑ لیا جاتا تھا۔ ان کے سرے ایک مقام پر پانی سے بھرے ایک پیالے میں لگا دیئے جاتے تھے۔ دوسرے مقام پر جہاں سے پیغام بھیجنا ہوتا تھا۔ بجلی کی ایک بیٹری ہوتی تھی اور جو دو حروف بھیجے جاتے تھے۔ اُن ہی کے نام کے دو تار بیٹری کے دونوں سروں سے ملا دیئے جاتے تھے۔ اس کا نتیجہ دوسری طرف یہ ہوتا تھا۔ کہ اِن دونوں تاروں کے پانی میں ڈوبے ہوئے سروں سے گیس کے بلبلے نکلنے شروع ہو جاتے تھے۔ جس تار کے سرے سے زیادہ گیس کے بلبلے نکلتے تھے۔ وہ حرف پہلا اور جس سے کم بلبلے نکلتے تھے وہ دوسرا حرف سمجھا جاتا تھا۔ اسی طرح مختلف تار بیٹری کے ساتھ جوڑنے سے پیغام ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچایا جاسکتا تھا (جن دو گیسوں کے بلبلے نکلتے تھے اُن کا نام آکسیجن اور ہیڈروجن ہے۔ یہ گیس برقی رَو سے پانی کے پھٹ جانے سے پیدا ہوتے ہیں) اسی آلہ میں موجد نے ایک اور اضافہ بھی کر دیا تھا۔ یعنی پیغام بھیجنا شروع کرنے سے پہلے دو خاص تار بیٹری سے ملائے جاتے تھے۔ جن سے دوسری طرف

ایک عجیب طریقہ سے ایک الارم کلاک کا الارم بجنا شروع ہو جاتا تھا۔ تاکہ پیغام لینے والے کو خبر ہو جائے۔

پیام رسانی کا یہ طریقہ کچھ عرصہ تک جرمنی میں رائج رہا۔ لیکن بہت زیادہ کامیاب نہ ہو سکا۔ اس سے دس سال بعد اورسٹیڈ صاحب نے وہ دریافت کی جس کا ذکر ہم پہلے کر آئے ہیں۔ بہت سے سائنس دانوں نے اس دریافت سے پیام رسانی میں مدد لینے کی تجویز کی۔ اور ۱۸۳۳ء میں اس اصول پر پہلا تار بنایا گیا۔ اس قسم کا ایک تار ہیڈلبرگ (Heidelberg) کے دو پروفیسروں گوس (Gauss) اور ویبر (Weber) صاحبان نے اپنی جائے رہائش اور مطالعہ گاہ کے درمیان دو میل کے فاصلہ میں لگا رکھا تھا۔ اس تار کے ذریعے پیغام جائے مقصود پر ایک مقناطیسی سوئی کو دائیں بائیں طرف حرکت دینے سے پہنچایا جاتا تھا۔ اِس قسم کے تار کا نام نیڈل ٹیلیگراف یا سوئی کی حرکات کا تار ہے۔ سوئی کی دائیں یا بائیں طرف کی حرکات کو حروف میں بدلنے کے لئے ایک خاص قسم کی ابجد استعمال کی جاتی ہے۔ مثلاً اگر سوئی ایک دفعہ بائیں طرف گھومے اور پھر ایک دفعہ دائیں طرف گھومے یعنی (/ \) نشان پیدا ہو۔ تو یہ انگریزی کا حرف (A) سمجھا جائے گا اور اگر ایک دفعہ دائیں طرف اور پھر دو دفعہ بائیں طرف

گھومے یعنی (\/) نشان پیدا ہو۔ تو انگریزی حرف (D)
سمجھا جائے گا۔ اس طرح تمام حروف کے لیئے نشانات
مقرّر کئے گئے ہیں۔ جن کی تار دینے والے اور لینے والے کو
پہلے سے مشق کرنی پڑتی ہے۔ یہ ابجد ذیل میں درج ہے:-

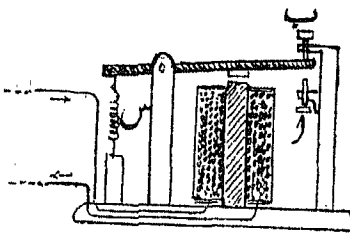
A	\/	J	\///	S	\\\
B	/\\\	K	/\/	T	/
C	/\/\	L	\/\\	U	\\/
D	/\\	M	//	V	\\\/
E	\	N	/\	W	\//
F	\\/\	O	///	X	/\\/
G	//\	P	\//\	Y	/\//
H	\\\\	Q	//\/	Z	//\\
I	\\	R	\/\		

انگلستان میں نیڈل ٹیلیگراف ۱۸۳۷ء میں کوک اور
وہیٹ سٹون صاحب نے رائج کیا۔ نیویارک واقع امریکہ میں
تقریباً انہی دنوں میں ایک اور طریقہ ایجاد ہوا۔ جس کا موجد
مورس صاحب (S. F. B. Morse) تھا۔ مورس صاحب ایک
امریکن آرٹسٹ تھے۔ ایک دفعہ ۱۸۳۲ء میں وہ یورپ سے

امریکہ واپس آ رہے تھے۔ کہ جہاز پر ایک شخص نے اُن کو ایک الیکٹرو میگنٹ دکھایا۔ اور بتلایا۔ کہ کس طرح وہ الیکٹرو میگنٹ لوہے کے ٹکڑے کو اپنی طرف کھینچ لیتا تھا۔ اور پھر چھوڑ دیتا تھا۔ مورس صاحب کو فوراً خیال گزرا کہ اس طریقہ سے ایک جگہ سے دوسری جگہ پیغام رسانی ممکن ہو سکتی ہے۔ چنانچہ انہوں نے ایک آلہ بنایا جس کو مورس ساؤنڈر (Morse Sounder) یا مورس صاحب کا آلۂ آوازکش کہتے ہیں۔ اس آلہ کی ایجاد نے موجودہ زمانے کے ساؤنڈر ٹیلیگراف (Sounder Telegraph) یعنی آواز سے پہچانے جانے والے تار کی بنیاد ڈالی۔ ۱۸۳۷ء میں انہوں نے اس آلے سے پیغام رسانی کے ایک عملی طریق کو پیٹنٹ کرایا۔ گو دُور کے فاصلہ پر اس طریق سے پیغام رسانی کا تجربہ ۱۸۴۴ء میں امریکہ کے شہر واشنگٹن اور بالٹی مور کے درمیان جو ایک دوسرے سے چالیس میل کے فاصلہ پر واقع ہیں کیا گیا۔

مورس ساؤنڈر کا ضروری حصہ ایک الیکٹرو میگنٹ ہے۔ جس کے سامنے نرم لوہے کا ایک ٹکڑا دو پیچوں آ اور ب کے درمیان قائم ہے۔ جب برقی رَو جاری کر دی جاتی ہے۔ تو الیکٹرو میگنٹ لوہے کے ٹکڑے کو اپنی طرف کھینچتا ہے۔ اس طرح اُس کا ایک سرا پیچ آ سے ٹکرا کر آواز پیدا کرتا

لارڈ کیلون صاحب
(Lord Kelvin.)

مورس صاحب موجد مورس تیلیگراف
(S. F. B. Morse.)

ہے ۔ جب رَو ٹوٹ
جاتی ہے ۔ تو لوہے
کا ٹکڑا ایک سپرنگ
سؔ کے زور سے
اپنی پہلی حالت پر
واپس چلا جاتا ہے۔
اور اس کا سرا پیچ

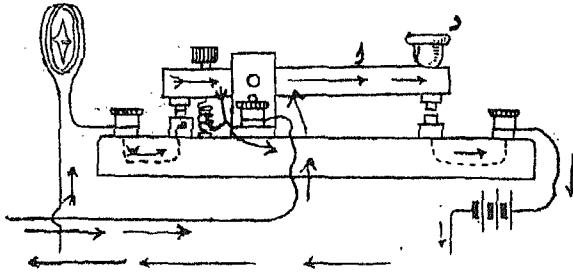
شکل نمبر ۹ (مورس ساؤنڈر)

بؔ سے ٹکرا کر پھر آواز پیدا کرتا ہے ۔ اگر لوہے کا ٹکڑا
ایک پیچ سے ٹکرا کر فوراً ہی دوسرے پیچ سے ٹکرائے
یعنی برقی رَو تھوڑی ہی دیر جاری رہ کر فوراً ہی ٹوٹ
جائے ۔ تو آواز گر کی سی پیدا ہوتی ہے ۔ اور اگر وہ
ایک پیچ سے ٹکرانے کے کچھ وقفہ کے بعد دوسرے پیچ سے
ٹکرائے یعنی برقی رَو دیر تک جاری رکھی جائے ۔ تو آواز
گٹ کی سی پیدا ہوتی ہے ۔ اِن گر اور گٹ کی مختلف تعداد
سے کر آواز کو حروف تہجی میں تبدیل کیا جاتا ہے اور
صرف آواز کی شناخت سے پیغام بہ آسانی پہچانے جاتے
ہیں ۔ مبتدی کو یہ طریقہ ذرا مشکل معلوم ہوتا ہے ۔ لیکن
کچھ عرصہ کی مشق کے بعد وہ اِن مختلف وقفوں سے پیدا
ہونے والی آوازوں کو بخوبی سمجھ سکتا ہے ۔ اور حروف

ہیں بدل سکتا ہے۔ جس طرح سوئی کے بائیں طرف گھومنے کو (\ ) اور دائیں طرف گھومنے کو (/) نشان سے ظاہر کرتے ہیں۔ اسی طرح کٹ کی آواز کو ڈیش (—) سے اور گر کی آواز کو ڈاٹ (۰) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس طرح سب حروف کے لئے اشارات مقرر کر دیئے گئے ہیں۔ جو ذیل میں درج کئے جاتے ہیں۔ ان کو مورس صاحب کے اشارات یا مورس کوڈ (Morse code) کہتے ہیں :-

A	. —	J	. — — —	S	. . .
B	— . . .	K	— . —	T	—
C	— . — .	L	— . .	U	. . —
D	— . .	M	— —	V	. . . —
E	.	N	— .	W	. — —
F	. . — .	O	— — —	X	— . . —
G	— — .	P	. — — .	Y	— . — —
H	. . . .	Q	— — . —	Z	— — . .
I	. .	R	. — .		

اسی طرح ہندسوں کے لئے۔ "اور تیار ہو جاؤ" "شروع کرو"۔ "دہراؤ" وغیرہ کے لئے بھی اشارات مقرر کئے گئے ہیں ۔

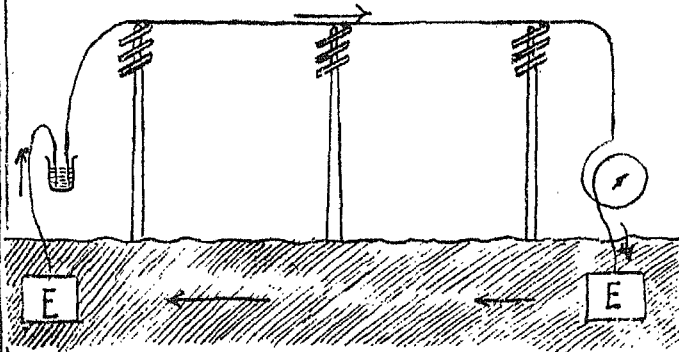
اس طریقہ میں ایک بڑی سہولیت یہ ہے کہ نیڈل ٹیلیگراف کی طرح برقی رَو کا رُخ بار بار بدلنا نہیں پڑتا - صرف لہر کو بار بار جوڑنا اور توڑنا پڑتا ہے - اس کے لئے مورس صاحب نے ایک اور آلہ ایجاد کیا ہے - جس کو مورس کی (Moroe key) اور عام اصطلاح میں ڈیکی بولتے ہیں -

شکل نمبر ۱۰ (مورس کی)

اس کی ساخت نہایت سادہ ہے - آ پیتل کا ایک لیور ہے جو ایک محور پر وابستہ ہے - اور ڈ دستہ کے ساتھ نیچے اُوپر کیا جا سکتا ہے - اس کا تعلق لائن وائر (Line wine) یعنی سڑک کے تار سے کر دیا جاتا ہے - اس لیور کے ایک سرے پر ایک سپرنگ س لگا ہوا ہے - جو اس کو پٹڑی پر لگے ہوئے ایک پیتل کے انجام م سے ملحق رکھتا ہے - پیتل کا یہ انجام م واپسی تار سے ملا ہوا ہوتا ہے - جب لیور کو بذریعہ دستہ ڈ دبایا جاتا ہے - تو اس کا اگلا سرا

بیٹری کے تعلق میں آجاتا ہے - اور بجلی تیر کے نشان شدہ راستے سے ہوکر اپنا چکّر پورا کر دیتی ہے - اور دوسرے مقام پر رکھے ہوئے آلۂ آواز کش میں آواز گر یا کٹ پیدا کرتی ہے - جب رکی کو چھوڑتے ہیں - تو لیور کو سپرنگ تس کے زور سے انجام تم کے ساتھ جا ملتا ہے - اور اس مقام کی مقناطیسی سوئی لائن وائر کے ساتھ ملحق ہو جاتی ہے ۔ مورس صاحب نے تار برقی کو مکمّل کرنے کے لئے ایک اور آلہ بھی ایجاد کیا ہے - جس کو مورس انکر (Morse Inker) کہتے ہیں - اس کے ذریعے تار لیتے وقت ایک کاغذ کی دھجّی پر جو حرکت میں ہوتی ہے - خود بخود ڈاٹ (۰) اور ڈیش (—) کے نشانات بنتے چلے جاتے ہیں ۔

اس طریقہ کو نیڈل ٹیلیگراف پر ایک بڑی فوقیت یہ ہے کہ جہاں نیڈل ٹیلیگراف میں سوئی کی حرکات کو بغور دیکھنا پڑتا ہے - اور ساتھ ساتھ لکھنا پڑتا ہے - جو بڑا مشکل کام ہے مورس ٹیلیگراف میں انسان اپنی نظر لکھائی میں رکھ سکتا ہے کیونکہ وہ اشارات کان سے سُنتا ہے ۔

۱۸۳۸ء میں ایک واقعہ ہُوا جس نے دو مقامات کو تار برقی سے وابستہ کرنے کی لاگت میں بہت کمی پیدا کر دی - میونک (Munich) کے ایک انجنیئر سٹین ہل صاحب (Steinheil) نے جب وہ ایک ریلوے لائن پر تار برقی کا سلسلہ قائم کر رہے تھے - دیکھا کہ اُن کا بجلی کے دورے کو پورا کرنے والا

واپسی تار ٹوٹ گیا ہے - اور اس کے دونو سرے کوڑے کرکٹ
کے ایک انبار میں جو قریب ہی تھا دھس گئے ہیں - لیکن
باوجود اس تار کے ٹوٹ جانے کے پیغام برابر پہنچتے رہے -
پس انہوں نے معلوم کر لیا - کہ بجلی کی رَو کا چکّر جس طرح
ایک واپسی تار پورا کر سکتا ہے - اسی طرح زمین پورا کر سکتی
ہے - گویا واپسی تار لگانے کی ضرورت نہ رہی - صرف ایک تار
دونو مقاموں کے درمیان وابستہ کر دیا جاتا ہے - اس کو
لائن وائر یا سڑک کا تار کہتے ہیں - بیٹری کے دوسرے
سرے سے ملا کر ایک تار بجائے اس کے کہ دوسرے مقام
پر جا کر پہلے تار کے سرے کے ساتھ ملایا جائے - پہلے مقام

شکل نمبر ۱۱ (ارضیہ دَور)

پر ہی تنا ہے کے ایک چوڑے پترے کے ساتھ جوڑ کر زمین میں دبا دیا جاتا ہے۔ جس کو ارتھ وائر (Earth wire) کہتے ہیں۔ اسی طرح دوسرے مقام پر بھی ایک ارتھ وائر لگا دیا جاتا ہے۔

تار برقی کی اس حیرت انگیز ترقی کے باوجود لوگوں نے اس کو اس طور پر خوش آمدید نہ کہی جس کی یہ مستحق تھی۔ شروع شروع میں صرف ریلوے کمپنیوں نے ہی اس کو استعمال کیا۔ لیکن ۱۸۴۵ء میں انگلستان میں ایک ایسا واقعہ ظہور پذیر ہؤا۔ جس نے اس ایجاد کی ضرورت اور فائدوں کو لوگوں پر روشن کر دیا۔ اس سال انگلستان کے ایک قصبہ میں ایک قتل ہو گیا۔ اور قاتل بھیس بدل ریل کے راستے لندن بھاگ کھڑا ہؤا۔ گاڑی چلنے کے تھوڑی دیر بعد ہی اس واقعہ کی خبر قصبہ کے ریلوے سٹیشن پر پہنچ گئی۔ چونکہ گاڑی جا چکی تھی۔ اس لئے قاتل کے پکڑے جانے کی امید بالکل جاتی رہی۔ لیکن ایک شخص نے کہا۔ کہ کیوں نہ ریل کے افسروں کو کہہ کر اس بات کی خبر اُن کی تار برقی کے ذریعے لندن بھجوا دی جائے۔ چنانچہ ایسا ہی کیا گیا۔ اور قاتل کا تمام حُلیہ لندن سٹیشن پر پولیس کو پہنچ گیا۔ قاتل اگرچہ خوش تھا۔ کہ اب لندن پہنچ کر اس کا پکڑا جانا ناممکن ہو جائیگا۔

لیکن اُس کے تعجب کی حد نہ رہی جب لندن سٹیشن پر پہنچتے ہی اس کو چُپ چاپ گرفتار کر لیا گیا - اس واقع کی خبر لندن اور انگلستان کے شہر شہر میں پھیل گئی - اور تب لوگوں کو تار برقی کی برکتوں کا علم ہونے لگا - اور وہ اس کی تعریف کرنے لگے - چنانچہ مالدار شخصوں نے دل کھول کر روپیہ دیا - اور تار برقی کی روز افزوں ترقی پر بہت اچھا اثر پڑا - اور جب سے گورنمنٹ نے پرائیویٹ کمپنیوں سے اس کام کو اپنے ہاتھ میں لے لیا ہے - تب سے تو شہر شہر اور قصبہ قصبہ کے ڈاکخانے کے ساتھ "تار" کا سلسلہ جاری کر دیا گیا ہے +

آج کل عموماً مورس صاحب کا سسٹم ہی رائج ہے - نیڈل ٹیلیگراف صرف ریلوے سٹیشنوں پر ہی دیکھنے میں آتا ہے - جہاں یہ سٹیشن کے دفتر اور کانٹا بدلنے والے کی کوٹھڑی کے درمیان لگا ہوتا ہے - اور اب تو وہاں بھی ٹیلیفون استعمال ہونے لگا ہے - عام لوگوں کو شاید اِس بات کا خیال ہو - کہ لمبے لمبے پیغام بھیجنے میں بہت زیادہ وقت صرف ہوتا ہوگا - لیکن یہ بات نہیں ہے - تار برقی نے موجودہ زمانے میں بہت حیرت انگیز ترقی کی ہے - اور اِس قسم کے آلے ایجاد ہو گئے ہیں - جن کے ذریعے 250 سے لے

کر ۴۰۰ تک الفاظ فی منٹ ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیجے جا سکتے ہیں۔ جو مورس انکر کے ذریعے خود بخود کاغذ پر درج ہو جاتے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ ایک ہی تار کے ذریعے ایک مقام سے دوسرے دور کے مقام تک ایک ہی وقت بغیر کسی گڑبڑ کے دو۔ چار بلکہ بعض وقت چھ پیغام تک بھی بھیجے اور اتنے ہی لئے جا سکتے ہیں۔ صرف کام کرنے والوں کی تعداد بڑھانے کی ضرورت ہے ؛

حال ہی میں ایک مشین ایجاد ہوئی ہے۔ جس کو ٹیلی ٹائپ رائیٹر (Tele-type - writer) کہتے ہیں۔ یہ دیکھنے میں بالکل ٹائپ کی مشین سے مشابہ ہے۔ اس کی مدد سے ایک مقام سے دوسرے نزدیک یا دور کے مقام پر پیغام گھر بیٹھے ہی بذریعہ تار بھیجے اور لئے جا سکتے ہیں۔ پیغام بھیجنے والا شخص تار کے مرکزی دفتر کو اطلاع دے دیتا ہے۔ کہ وہ کس شخص کو تار بھیجنا چاہتا ہے۔ مرکزی دفتر کا کارندہ اُن دونو اشخاص کی مشینوں کا دور جوڑ دیتا ہے۔ وہ شخص پیغام ٹائپ کرتا جاتا ہے۔ اور پیغام دوسرے شخص کی مشین پر خود بخود چھپتا چلا جاتا ہے۔ امریکہ کے بڑے بڑے اخباروں کے دفتر میں اس قسم کی بہت سی مشینیں دُنیا کے مختلف مقامات سے آمدہ خبریں خود بخود چھاپتی رہتی ہیں ؛

دُور دراز کے فاصلے پر تار بھیجتے وقت اکثر بجلی کی رَو کی

امریکن ٹیلیفون ٹیلی گراف کمپنی کا مرکزی ٹیلی ٹائپ رائٹر سویچ بورڈ

(America's largest tele-typewriter exchange.)

(By kind permission of the American Telephone and Telegraph Co., New York.)

طاقت اِس قدر کمزور ہوجاتی ہے ۔ کہ منزلِ مقصود پر پہنچ کر وہ آلہ آوازکش میں اتنا طاقتور الیکٹرومیگنٹ نہیں بنا سکتی جو لوہے کے ٹکڑے کو اپنی طرف کھینچ سکے ۔ اور آواز آسانی سے سمجھی جا سکے ۔ اِس دقت کو رفع کرنے کے لئے ایک اور آلہ ایجاد کیا گیا ہے ۔ جس کو ری لے (Relay) یا برق کو از سرِ نو تازہ کرنے کا آلہ کہتے ہیں ۔ جو کمزور رَو تار میں ہوتی ہے ۔ اُس سے ایک کمزور الیکٹرومیگنٹ بنایا جاتا ہے ۔ جو لوہے کے ایک پتلے سے لیور کو اپنی طرف کھینچتا ہے ۔ اِس لیور کے کھینچتے ہی اُس ہی مقام پر رکھی ہوئی بجلی کی بیٹریوں کا وہاں کے آلہ آوازکش سے تعلق ہوجاتا ہے ۔ گویا جب پیغام بھیجنے والا اپنی کِی کے ذریعے برق کا دورہ جوڑتا یا توڑتا ہے ۔ تو ری لے کا یہ چھوٹا سا لیور مقام مقصود پر رکھی ہوئی بیٹری کا تعلق آلۂ آوازکش کے ساتھ اُسی طرح توڑتا یا جوڑتا ہے ۔

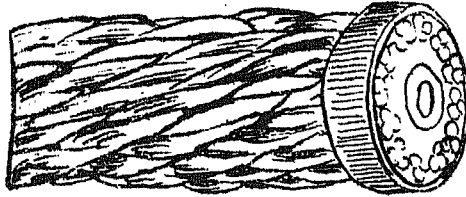
مورس صاحب کے ساؤنڈر ٹیلیگراف کی ایجاد نے خشکی کے ذریعے پیام رسانی کو نہایت آسان کر دیا ۔ چنانچہ بہت دُور دراز مقامات میں جلد ہی تاروں کا جال بچھ گیا ۔ سب سے پہلا بڑا خشکی کا تار براعظم آسٹریلیا کے شمال اور جنوب کو ملانے کے لئے لگایا گیا ۔ اِس کی لمبائی دو ہزار میل سے زیادہ

تھی ۔

خشکی پر تاروں کا جال بچھانے کے بعد لوگوں کی توجہ سمندروں سے جُدا کئے ہوئے براعظموں کو آپس میں تار کے سلسلے سے ملانے کی طرف مبذول ہوئی۔ لیکن یہ بہت ہی مشکل کام تھا۔ خشکی میں کھمبوں پر تار لگانا آسان ہے۔ لیکن سمندر میں اوّل تو نمکین پانی ہی تانبے کی تار کو کھا جاتا ہے۔ دوم پانی کے اندر تاروں میں جاری شدہ بجلی بہت جلد خارج ہو جاتی ہے۔ علاوہ ازیں سمندر کی تہ کا راستہ جس پر کہ تار بچھانی تھی کچھ بھی معلوم نہیں تھا۔ ان تمام مشکلات کی وجہ سے شروع میں سمندر میں تار بچھانے میں کچھ نمایاں کامیابی نہ ہوئی۔ سب سے پہلے شہر ڈوور کو جو ساحل برطانیہ کے جنوب میں واقع ہے۔ فرانس کے شمالی ساحل کے مشہور بندرگاہ کیلے سے ملانے کی کوشش کی گئی لیکن یہ کوشش ناکام رہی۔ ۱۸۵۰ء میں کریمپٹن صاحب (Crampton) محکمۂ ریلوے کے انجینئر نے دو لاکھ روپے کی گراں بہا رقم اکٹھا کرنے کی ٹھانی۔ اور اس کا نصف اپنی جیب سے ڈالا جب باقی کا نصف پورا ہو گیا۔ تو بڑی دقتوں سے یہ دونو مقامات تار کے سلسلے سے ملا ہی دیئے گئے۔ اس کے بعد انگلینڈ اور آئرلینڈ کے درمیان سمندری کیبل ڈالنے

کی کوشش کی گئی۔ لیکن تین دفعہ ناکامیاب ہونے کے
بعد چوتھی بار کامیابی نصیب ہوئی ؎

اس کامیابی کے بعد لوگوں کے دلوں میں انگلستان کو
امریکہ کے ساتھ بذریعہ تار ملانے کا خیال بھی پیدا ہو گیا۔
لیکن یہ ایک معمولی بات نہیں تھی۔ کیونکہ ایک ساحل سے
دوسرے ساحل کا فاصلہ تقریباً اڑھائی ہزار میل ہے۔
اور بحر اوقیانوس کی تہ میں بے شمار پہاڑ۔ وادیاں اور
چٹانیں واقع ہیں۔ کہیں کہیں تو اس سمندر کی گہرائی
تقریباً تین میل ہے۔ اس تجربے کے واسطے پچاس لاکھ
روپے کا تخمینہ لگایا گیا۔ لیکن لوگوں کو اس کی اس قدر
لگن تھی۔ کہ یہ رقم جلدی ہی اکٹھی ہو گئی۔ تار کو سمندر
کے پانی کے اثر سے محفوظ رکھنے کے لئے اس پر تارکول
میں بھگوئے ہوئے کپڑے کا خول منڈھا گیا۔ ازاں بعد
اُس پر ربڑ کا خول چڑھایا گیا۔ چونکہ سمندری لہروں کے
زور اور اس کے اپنے بوجھ سے تار کے ٹوٹ جانے کا خدشہ
تھا۔ اس لئے اس تار کے باہر بہت سے لوہے کے تار
منڈھ دیئے گئے۔ گویا یہ لوہے کا ایک رسہ سا بن گیا۔
جس کے درمیان غیر موصل خول چڑھا ہوا ایک تانبے کا
تار تھا۔ اس کے بنانے میں اتنا تار خرچ ہوا۔ کہ اگر تمام

تاروں کے سروں کو آپس میں جوڑ دیا جائے۔ تو یہ تار زمین سے چاند تک پہنچ جائے جو تقریباً اڑھائی لاکھ میل کا فاصلہ ہے۔ ایسے رسّوں یا سمندری تاروں کو کیبل

شکل نمبر ۱۲ ۔ (سمندری کیبل)

(Cable) کہتے ہیں۔ اوّل تو اس قسم کے اتنے لمبے رسّے کا بنانا بھی کوئی آسان کام نہ تھا۔ لیکن اس کا سمندر میں لگانا اُس سے بھی زیادہ مشکل کام تھا۔ آخرکار ۱۸۵۷ء میں اس کیبل کا ایک سرا آئرلینڈ کے ساحل پر چھوڑ کر امریکہ کا ایک جنگی جہاز اُس کو سمندر میں لگانے کے لئے چلا۔ ابھی ساحل سے پانچ میل بھی جانے نہ پایا تھا۔ کہ کیبل ٹوٹ گیا۔ اس کے ٹوٹے ہوئے ٹکڑے کو بمشکل ڈھونڈا۔ اور باقی کیبل کے ساتھ جوڑ کر پھر جہاز اپنے سفر پر روانہ ہو گیا۔ چند دن تو بخیریت گذرے۔ لیکن تقریباً ۴۰۰ میل کیبل لگ جانے کے بعد یہ پھر ٹوٹ گیا۔ اور اس کا ٹوٹا ہوا سرا تقریباً ۱۲۰۰۰ فٹ سطح سمندر سے نیچے

جا بیٹھا۔ اس کو وہاں چھوڑ کر جہاز کو واپس آنا پڑا۔ اور ساحل سے صرف 50 میل کے قریب کا کیبل کھینچا جا سکا۔ باقی سب ضائع ہو گیا ؛

ایک سال بعد کیبل لگانے کی بہترین مشینوں کو ساتھ لے دو جہاز ایک امریکن اور ایک انگریزی ہر ایک نصف کیبل لے کر بحر اوقیانوس کے درمیان میں سے مخالف سمتوں میں کیبل لگاتے ہوئے چلے۔ پہلے کیبل کو درمیان میں سے جوڑ دیا گیا۔ لیکن اس دفعہ بھی ناکام ہی رہے۔ دوبارہ پھر اسی طرح کام شروع کیا گیا۔ لیکن چالیس میل کا سفر طے کر چکنے کے بعد کیبل اب کے بھی ٹوٹ گیا۔ اسی طرح دو اور کوششیں ناکام گئیں۔ اور دونو جہاز واپس آ گئے۔ کیبل کمپنی کے پریذیڈنٹ نے زیادہ آزمائش فضول سمجھی اور سکیم ترک کر دینے کا ارادہ ظاہر کیا۔ لیکن آخر ایک اور آزمائش قرار پائی۔ اس دفعہ بڑی تشویش اور بھاری مشکلات کا سامنا کرنے کے بعد جن میں کئی دفعہ کیبل ٹوٹنے سے بال بال بچا۔ آخر کار اگست ۱۸۵۸ء میں کیبل کے دونو سرے دونو ساحلوں پر پہنچ گئے اور نئی اور پرانی دنیا کو بذریعہ تار ملا ہی دیا گیا۔ اور مبارکبادی کے پیغام ایک طرف سے دوسری طرف اسی کیبل کی مدد سے پہنچا لئے گئے۔ جن

دنوں یہ کیبل لگایا جا رہا تھا۔ ہندوستان میں غدر ہو رہا تھا۔ چنانچہ ڈاک کے ذریعے انگلینڈ سے کینیڈا میں مقیم انگریزی فوجوں کو بلانے اور ہندوستان جانے کے لئے حکم بھیجا گیا۔ لیکن اُنہی ایّام میں غدر فرو ہو گیا۔ اور ان فوجوں کے ہندوستان بھیجنے کی ضرورت نہ رہی۔ اُس صُورت میں اگر پہلے حکم کی منسوخی کا حکم بذریعہ ڈاک بھیجا جاتا۔ تو یہ فوجوں کے کنیڈا سے روانہ ہونے کے بعد پہنچتا۔ لیکن اسی کیبل کے ذریعے فوراً حکم منسوخ کر دیا گیا۔ اور اس طرح کئی لاکھ روپے کی بچت ہو گئی +

گو یہ کیبل جلد ہی کمزور ہو گیا۔ لیکن پھر بھی اس تھوڑے عرصہ میں سات آٹھ سو پیغام اس کے ذریعے بھیجے گئے کیبل کے اتنی جلدی کمزور ہو کر ٹوٹ جانے پر لوگ کچھ نا امید سے ہو گئے۔ لیکن تجربات سے یہ پتہ چلا کہ پیغام رسانی میں بجلی کی بہت طاقتور رَو استعمال ہوتی رہی۔ جس سے گٹا پرچا کی تہ پر خراب اثر پڑا۔ اور کیبل نکمّا ہو گیا۔ آخرکار دوبارہ کیبل لگانے کے لئے بمشکل روپیہ اکٹھّا کیا گیا۔ اور اس دفعہ اس مطلب کے لئے ایک بہت بڑا جہاز گریٹ ایسٹرن (Great Eastern) جو لوگوں نے تجارت کے لئے بنایا تھا۔ لیکن بہت بڑا ہونے کی وجہ سے معمولی کام کے لئے

استعمال کرنا فضول تھا - اور بیکار کھڑا تھا - استعمال کیا گیا - یہ جہاز ساحل برطانیہ سے کیبل لے کر روانہ ہوا - لیکن تھوڑی دور جاکر کیبل ٹوٹ گیا - ٹوٹا ہوا سرا نکالا گیا اور کیبل کے ساتھ جوڑ کر پھر جہاز روانہ ہوا - لیکن پھر ٹوٹ گیا - اس طرح تین دفعہ کیبل ٹوٹا - اور جہاز کو ناکام واپس آنا پڑا - چونکہ یہ کیبل اتنا مفید اور ضروری تھا - اس لئے لوگوں نے ہمّت نہ ہاری اور دوبارہ کام شروع کیا گیا - اور آخرکار ۱۸۶۶ء میں میں نیا کیبل پھر لگا یا گیا - اس کے بعد سمندروں میں کیبلوں کا جال بچھنے لگا - اور بہت سی کمپنیاں بن گئیں - اور بہت سے کیبل درست کرنے والے جہاز دنیا کے مختلف حصّوں میں ہروقت رہنے لگے ؛

اب تو بحرالکاہل - بحیرۂ روم - بحیرۂ عرب - بحرہند اور رودبار انگلستان وغیرہ میں کیبل لگے ہیں - اور ان تمام سمندری کیبلوں کی تعداد 300 سے زیادہ ہے ؛

بحراوقیانوس میں کیبل لگا کر سب سے پہلے نئی اور پرانی دنیا کو بذریعہ تار ملانے کے مشکلات سے پُر کام کی سرانجام دہی میں ماہر بجلی سر ولیم ٹامسن (Sir William Thomson) جو بعد میں لارڈ کیلون (Lord Kelvin) کے نام نامی سے مشرف ہوئے اور انجینئر سر چارلس ٹلسٹن برائٹ

(Sir Charles Tilston Bright) کے نام نہایت عزّت سے لئے جائیں گے +

سمندر میں چند سال پڑے رہنے کے بعد کیبل پر مختلف قسم کی سمندری نباتات - اسفنج وغیرہ اُگ آتے ہیں - سمندر کے پانی کے متواتر اثر سے بعض اوقات کیبل خراب بھی ہو جاتے ہیں - سمندر کے نیچے کئی جگہ کیبل ایک پہاڑ کی چوٹی سے دوسرے پہاڑ کی چوٹی پر پہنچتا ہے - اور اکثر بوجھ سے بیچ میں سے ٹوٹ جاتا ہے - کبھی کبھی سمندری زلزلوں یا بھونچال وغیرہ کے اثر سے بھی کیبل ٹوٹ جاتے ہیں - کبھی کبھی سمندر کے قوی جانور بھی کیبل کو کاٹ ڈالتے ہیں - اور ایک دو دفعہ تو ویل مچھلی بھی کیبل میں اُلجھی ہوئی رہی ہے +

کیبل ٹوٹ جانے پر ساحل پر بیٹھے ہی ایک آلہ کی مدد سے یہ معلوم کر لیا جاتا ہے - کہ وہاں سے کتنی دُور کے فاصلہ پر کیبل ٹوٹا ہے - اور بعد ازاں نقشوں کی مدد سے یہ بات معلوم کر لی جاتی ہے - کہ وہ مقام سمندر میں کس جگہ واقع ہے - اور مرمت کرنے والے جہاز فوراً وہاں پہنچ کر کیبل جوڑ دیتے ہیں +

ہندوستان میں حکومت برطانیہ کی بے شمار برکتوں میں

سے تار برقی ایک بہت بڑی برکت ہے۔ تمام بڑے بڑے
شہروں۔ قصبوں اور ڈاکخانوں کے درمیان تار کا جال بچھا
ہے۔ تجارت کو جو فروغ اس کی مہربانی سے ہوا ہے۔ اور
جس قدر لوگ اس ایجاد سے فائدہ اٹھا رہے ہیں۔ اس
کا اندازہ لاہور۔ دہلی جیسے بڑے شہر کے گورنمنٹ ٹیلیگراف
آفس میں جاکر دیکھنے سے ہی ہو سکتا ہے۔ جہاں سینکڑوں
کلرک چشم زدن میں ایک مقام کی خبر دوسرے مقام پر
بھیجنے کے لیئے دن رات کام کرتے رہتے ہیں۔ بعض اوقات
تو تار دینے والوں کی اس قدر بھیڑ ہوتی ہے۔ کہ پولیس کو
انتظام کرنے کے لئے بلانا پڑتا ہے۔

جب ہم اس فائدہ کو جو تار سے ہم کو پہنچ رہا ہے۔
قیاس کرتے ہیں۔ تو تار کا نرخ بالکل حقیر معلوم ہوتا ہے۔
آج کل ہندوستان میں معمولی تار کا نرخ ایک آنہ فی حرف
ہے۔ لیکن تیرہ آنے سے کم کا تار نہیں دے سکتے۔ نہایت
ضروری تار کا نرخ دگنا ہے۔ کیونکہ یہ معمولی تاروں سے
پہلے دیا جاتا ہے۔ ولائت کو جو معمولی پیغام بذریعہ کیبل بھیجا
جاتا ہے۔ اس کے ۲۵ لفظوں کے لئے کل سوا چھ روپے
خرچ ہوتے ہیں۔ اور بیس سے زیادہ ہر ایک لفظ کے لئے
پانچ آنے مزید دینے پڑتے ہیں۔ نہایت ضروری کیبل گرام

کا نرخ پونے چار روپے فی لفظ ہے۔ ہر قسم کے تجارتی پیغام مثلاً اشیا کا نرخ معلوم کرنا۔ اُن کی خرید و فروخت کا فوری آرڈر دینا۔ یا منسوخ کرنا۔ روزانہ کار و بار کی خبریں مثلاً مبارکبادی کے پیغام۔ دوست اقربا کی صحت و بیماری کے حالات۔ آنے جانے کا وقت مقرر کرنا۔ یونیورسٹی امتحانات میں کامیابی کی خبر۔ ماتحتوں کو افسروں کے دَورہ کے پروگرام فوج کی نقل و حرکت کے آرڈر وغیرہ سب بذریعہ تار بہت تھوڑے وقت میں ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچا دِئے جاتے ہیں +

تار برقی محکمۂ ریل کی تو جان ہے۔ اگر تار برقی ایجاد نہ ہوتی۔ تو محکمۂ ریل میں اس صفائی اور پھرتی سے کام نہ ہوتا۔ جو اس کی ایجاد کی وجہ سے ظہور میں آ رہا ہے۔ تار برقی کے رائج ہونے سے ریلوے تصادم کی تعداد بہت گھٹ گئی ہے۔ اور اس طرح ہزاروں جانیں ضائع ہونے سے بچ گئی ہیں۔ کیونکہ ریل کے ایک سٹیشن سے چھوٹتے ہی فوراً اگلے سٹیشن کو بذریعہ تار خبر پہنچا دی جاتی ہے +

تار برقی محکمۂ پولیس کی بھی بڑی مدد کرتی ہے۔ کیونکہ اس کے ذریعے چوری۔ قتل یا کسی اور واردات کی خبر۔ مجرم کا نام اور حلیہ بلکہ تصویر تک فوراً ہی

بذریعہ تار مختلف جگہ بھیج دیئے جاتے ہیں - اس طرح مجرم فرار نہیں ہوسکتا - تار کے ذریعے دُور کے مقام پر تصویر رسانی کے علم کو ٹیلی فوٹوگرافی (Telephotography) کہتے ہیں - اس علم کا مختصر بیان آگے آئے گا ؎

غرض ہم اس بے جان مگر جاندار سے بڑھ کر برقی قاصد کی جس قدر عزت کریں اور جتنا بھی اس کے اشارات اور پوشیدہ راز سمجھنے کی کوشش کریں کم ہے - لیکن ہم میں سے کتنے آدمی ایسے بھی ہیں - جو یہ نہیں جانتے یا جاننے کی کوشش کرتے - کہ تار جو ہم نے ابھی دفتر میں لکھ کر دیا ہے - آخر اس قلیل وقت میں دوسرے مقام پر پہنچ کس طرح جاتا ہے - ہم میں سے بہتوں پر اُس ساہوکار کی مثال صادق آتی ہے - جس کو اس خبر کا تار پہنچا - کہ غلے میں جو اس نے کسی دُور دراز کے فاصلے پر کسی دوسرے شہر میں خرید رکھا تھا - نرخ بڑھ جانے سے کئی ہزار روپے کا فائدہ ہُوا - یہ خبر اُس نے اپنی بیوی کو سُنائی - اور انگریزوں کی عقل کی بہت تعریف کرنے لگا - کہ جنہوں نے ایسی کل بنائی ہے - جس کو چلانے سے خبر کا کاغذ تار کے ایک طرف لٹکا دیا جاتا ہے - اور منٹوں میں سینکڑوں بلکہ ہزاروں میل پہنچ جاتا ہے - اور اگر چاہیں تو جواب لے کر واپس بھی

فوراً ہی آ جاتا ہے - ان کی بیوی نے جو اُن سے ذرا سمجھدار تھی - کہا کہ اگر یہی بات ہے - کہ خبر کا کاغذ تار میں لٹکا دیا جاتا ہے - تو پھر تار بابو کھٹ کھٹ کیوں کرتا رہتا ہے - اصلی بات تو یہ ہے - کہ تار بابو پہلے خبر کے کاغذ کا کھٹ کھٹ کر کے پانی بنا لیتا ہے - اور پھر اُس پانی کو ایک کھوکھلے تار میں ڈال دیتا ہے - اور وہ پانی دوسری جگہ جہاں خبر بھیجنی ہو پہنچ جاتا ہے - وہاں کا تار بابو کھٹ کھٹ کر کے اُس پانی کو پھر اُس کاغذ کی شکل میں بدل لیتا ہے - اور جس کو تار بھیجنی ہو پہنچا دیتا ہے - ہندوستان میں اس قسم کی لاعلمی ابھی تک پائی جاتی ہے - گو دیگر ممالک میں بھی شروع شروع میں لوگ تار برقی کے ذریعے خبر پہنچنے کے راز سے بے بہرہ تھے - چنانچہ پُرانے زمانے کے سکاٹ لینڈ کے کسی گاؤں کے ایک باشندے کی بابت روایت ہے - کہ اُس کا لڑکا نوکری کی تلاش میں لندن گیا ہوا تھا - کچھ عرصہ کے بعد لڑکے کے والدین نے اُس کے پاس بُوٹوں کا ایک جوڑا بھیجنا چاہا - اُن کی جھونپڑی کے سامنے سے ایک بجلی کا تار گذرتا تھا - ایک روز شام کے وقت بُوڑھا آدمی تار کے کھمبے پر چڑھا - اور بُوٹوں کے جوڑے پر اپنے لڑکے کا پتہ لکھ کر اُن کو تار سے لٹکا

آیا۔ اگلے روز اُن کو بجنسہٖ وہاں ہی لٹکے ہوئے دیکھ کر بڈھے کے دل میں حیرت ہوئی۔ اَور اُس نے اپنی بیوی سے کہا۔ کہ "تار تو ایک فضول سی چیز معلوم ہوتی ہے"۔ اُس کی بیوی نے بھی ایسا ہی خیال کیا۔ لیکن اگلے دن دونو کو یہ بات دیکھ کر بڑی خوشی ہوئی۔ کہ وہاں بوٹ موجود نہیں تھے۔ بلکہ اُن کی جگہ کاغذ کا ایک پُرزہ لٹکا ہوُا تھا۔ جس پر لکھا تھا۔ "چیز مل گئی مشکور ہُوں"۔ اب تو دونو کی رائے "تار" کے حق میں بدل گئی۔ اَور وہ "تار" کی تعریف کرنے لگے۔ جس نے مہربانی سے بُوٹوں کا جوڑا لندن تک پہنچایا ہی نہیں بلکہ لڑکے کو تلاش کر کے دے دیا۔ اَور ساتھ ہی پہنچ کی خبر بھی لے آیا۔ مگر بات یوں ہے۔ کہ ایک چالاک آدمی نے بُوٹوں کے جوڑے کو وہاں دن بھر لٹکا دیکھ کر سرِشام اُڑا لیا۔ اَور اُن کی جگہ کاغذ کا پُرزہ چھوڑ گیا۔ یہ روایت شائد من گھڑت ہی ہو۔ لیکن کم از کم آج کل ولائت میں اس قسم کے لوگ بہت ہی کم ہونگے +

کاش ہمارے ہندوستانی بھائی بھی ان نعمتوں کی ماہیت پر جو حکومتِ برطانیہ کے طفیل ہم کو نصیب ہوئی ہیں۔ اَور جن سے ہم اس قدر فائدے اُٹھا رہے ہیں غور و خوض کرنا سیکھیں۔ ہم سمجھیں گے۔ کہ ہماری محنت

جو اِس ناچیز کتاب کے لکھنے میں صرف ہوئی ہے۔ کارگر ہوئی۔ اگر اِس کے پڑھنے سے "تار برقی جیسی مُفید اور ضروری ایجاد کے محض بُنیادی اُصول ہی ہمارے لاعلم بھائیوں پر روشن ہو جائیں ؛

چھٹا باب

ٹیلیفون (Telephone)

یا

دُور دراز پر بیٹھے ہوئے بات چیت کرنے کا عجیب برقی آلہ

انسان میں دور دراز فاصلے پر بیٹھے ہوئے دوستوں۔ عزیزوں اور رشتہ داروں سے خط و کتابت کرنے کی خواہش زمانہ قدیم سے چلی آتی ہے۔ اسی خواہش کو پُورا کرنے کے لئے زمانہ سلف میں اُونٹوں کے ذریعے خبریں پہنچائی جاتی اور منگائی جاتی تھیں۔ دشوار گذار علاقوں میں خبریں پہنچانے کے لئے ہنس اور کبوتر سدھائے جاتے تھے۔ آج کل یہ کام ایک زبردست نظام یعنی محکمۂ ڈاک کی معرفت ہوتا ہے۔ اور چالیس پچاس میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلنے والی ڈاک گاڑیاں اس کو بخوبی سرانجام دے رہی ہیں۔ لیکن اس قدر سبک رفتار گاڑیوں کو بھی دُور کے مقامات میں خبر پہنچانے

اور واپس خبر لانے میں کچھ عرصہ لگتا ہے۔ قدرتی طور پر ہر انسان چاہتا ہے۔ کہ اُس کے خویش و اقربا کے حالات جتنی جلدی اُس کو مل سکیں اُتنا ہی بہتر ہے۔ اِسی خواہش کے زیر اثر ہو کر انسانی دماغ نے مدتوں کی لگاتار کوششوں کے بعد تار برقی کا اختراع کیا ہے۔ اور بلاشبہ تار برقی نے اس خواہش کو پُورا کرنے میں حیرت انگیز مدد دی ہے۔ پھر بھی کون یہ نہیں چاہتا۔ کہ کوئی ایسا طریقہ ہاتھ آ جائے جس سے انسان اپنے عزیزوں اور دوستوں کے ساتھ دُور بیٹھے ہوئے ہونے پر بھی گفتگو کا وہی حظ اُٹھا سکے۔ جو پاس بیٹھ کر گفتگو کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ خوش قسمتی سے ہماری فرمانبردار خادمہ برق نے اِس کام کے کرنے کا بیڑا بھی اُٹھا لیا ہے۔ اُنیسویں صدی کے سائنس دانوں نے اِس کے راز و نیاز کو سمجھ کر ایک ایسا آلہ تیار کیا ہے۔ جس سے سینکڑوں نہیں بلکہ ہزاروں کوس کے فاصلے پر بیٹھے ہوئے دوست ایک دوسرے کے ساتھ اس طرح بے تکلف باتیں کر سکتے ہیں۔ جیسے ایک ہی کمرے میں آمنے سامنے کرسیوں پر بیٹھے ہوئے ہوں۔ اِس باب میں ہم اس آلہ کی ساخت اور طرزِ عمل پر روشنی ڈالیں گے ؀

سکولوں کے بچّے ایک قسم کا ٹیلیفون بنا کر اکثر کھیلا کرتے

ہیں - یہ برقی ٹیلیفون نہیں ہوتا - گو اس کی مدد سے کچھ
دُور تک گفتگو کر سکتے ہیں - گتّے کی دو نالیاں لو - اور
دونو کے سروں پر ایک باریک جھلّی یا ایک باریک مومی
کاغذ لگا دو - کہ اچھی طرح تنا رہے اور اس میں شکن نہ رہے-
جھلّی میں ایک بہت باریک سوراخ کر کے ایک مضبوط باریک
دھاگہ ڈال دو - اور دھاگے کا دوسرا سرا دوسری نالی کی

شکل نمبر ۱۳

جھلّی میں پرو دو - اگر ایک نالی کو منہ سے لگا کر اس میں بولوگے

تو دوسری کو کان سے لگانے پر باریک سے باریک آواز بھی سنائی دے گی۔ بولنے والے کی آواز سے جو لہریں ہوا میں پیدا ہوتی ہیں۔ وہ جھلّی سے ٹکراتی ہیں۔ اور جھلّی میں تموّج پیدا ہوتا ہے۔ دھاگے کی راہ یہ تموّج دوسری جھلّی تک پہنچ کر اُس کو تموّج پذیر کر دیتا ہے۔ اور ہوا میں لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ اور آواز کی ہوبہو نقل ہو جاتی ہے۔ یہ اُصول یاد رکھنے کے قابل ہے۔ کیونکہ بجلی کے ٹیلیفون میں بھی کم و بیش یہی اُصول کام کرتا ہے۔ گو جھلّی کو حرکت میں لانے والی شئے بجلی کی رَو ہوتی ہے۔ جو تار کی راہ ایک جگہ سے دوسری جگہ جاتی ہے۔

بجلی کے ذریعے ایک مقام سے دوسرے مقام پر آواز پہنچانے کا خیال سب سے پہلے ۱۸۵۴ء میں ایک فرانسیسی چارلس بورسیل (Charles Bourselle) ملازم محکمۂ تار کو پیدا ہوا۔ اور اُس نے اپنے خیال کی تکمیل کے لئے ایک آلہ بھی تجویز کیا۔ لیکن نہ ہی تو تجویز کنندہ نے اِس آلے کو خود ہی بنانے کا بیڑا اُٹھایا۔ اور نہ ہی اِس تجویز کو اُس وقت کسی نے قابلِ غور خیال کیا۔ گو ٹیلیفون کی ایجاد کے بعد فرانس گورنمنٹ نے اِس شخص کو بجلی کے ذریعے ایک مقام سے دوسرے مقام پر آواز پہنچانے کی سب سے پہلی تجویز

پیش کرنے کے صلے میں کافی انعام دیا ؟

سنہ ۱۸۶۱ء میں جرمنی کے ایک پروفیسر فلپ ریس (Philip Reis) نے اِس معاملے پر پھر غور کرنا شروع کیا۔ چنانچہ اُنہوں نے ایک آلہ بھی بنایا۔ جس کی مدد سے راگ کے سُر ایک مقام سے دوسرے مقام پر بخوبی سنائی دینے لگے۔ لفظ پوری صفائی کے ساتھ نہ سُنے جاتے تھے۔ اُنہوں نے اس آلے کو ہر طرح بہتر بنانے کی کوشش کی۔ لیکن افسوس عمر نے وفا نہ کی۔ اور وہ سنہ ۱۸۷۴ء میں غریبی اور گمنامی کی حالت میں اس جہان فانی سے چل بسے ؟

گو ٹیلیفون کو عملی صورت دینے والے پروفیسر ریس صاحب ہی تھے۔ لیکن اِس ایجاد کو پایۂ تکمیل تک پہنچانے کا سہرا امریکہ کے شہر بوسٹن کے پروفیسر گریہم بیل (Graham Bell) صاحب کے ہی سر ہے۔ جنہوں نے سنہ ۱۸۷۶ء میں ایک ایسے آلے کی تکمیل کی۔ جس سے دُور کے فاصلے پر لفظ بخوبی سنائی دینے لگے ؟

پروفیسر بیل ۳۔ مارچ سنہ ۱۸۴۷ء کو ایڈنبرا میں پیدا ہوئے۔ ان کے والد اور دادا نے گونگے اور بہروں کو تعلیم دینے میں نام پایا تھا۔ چنانچہ ان کے والد نے تو گونگے اور بہرے لوگوں کو پڑھانے کا ایک خاص سسٹم ایجاد کیا تھا۔

بیل صاحب بچپن سے ہی ذہین طبع واقع ہوئے تھے۔ اور اُن کی طبیعت کا میلان نئی اختراع کی طرف تھا۔ ایڈنبرا اور لنڈن یونیورسٹی میں تعلیم حاصل کرنے کے بعد وہ اپنے والد کے ساتھ ۱۸۷۰ء میں امریکہ چلے گئے۔ اور اگلے سال بوسٹن یونیورسٹی میں پروفیسر مقرر ہوئے۔ ازاں بعد اُنہوں نے اپنا سکول کھولا۔ جہاں وہ اپنے والد کے ایجاد کردہ سسٹم سے گونگے اور بہروں کو تعلیم دیتے تھے۔ اور فالتو وقت میں مقناطیس۔ بیٹریوں وغیرہ سے تجربے کیا کرتے تھے۔ ان کا نصب العین "بولنے والا تار" ایجاد کرنا تھا۔ چنانچہ وہ کئی سال لگاتار اپنے ایک دوست مسٹر واٹسن کے ساتھ اس کی تکمیل کے لئے انتھک کام کرتے رہے۔ اور بہت مشکلات کے سامنے کے بعد اُن کو ۱۰۔ مارچ ۱۸۷۶ء میں کامیابی نصیب ہوئی۔ سب سے پہلے لفظ جو بجلی کے ٹیلیفون کے ذریعے بیل صاحب نے اپنے دوست مسٹر واٹسن کو کہے یہ تھے۔ "مسٹر واٹسن یہاں آؤ۔ میں تم سے ملنا چاہتا ہوں۔" یہاں یہ لکھنا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا۔ کہ یہی لفظ اُنہوں نے ۲۵ جنوری ۱۹۱۵ء کو نیویارک سے بذریعہ ٹیلیفون سان فرانسسکو اپنے اُسی دوست مسٹر واٹسن کو کہے۔ جب اُنہوں نے نیویارک

الیگزینڈر گراہم بیل صاحب ۔ موجد ٹیلیفون

(Alexander Graham Bell)

(By courtesy
The American Telephone & Telegraph Co. New York.)

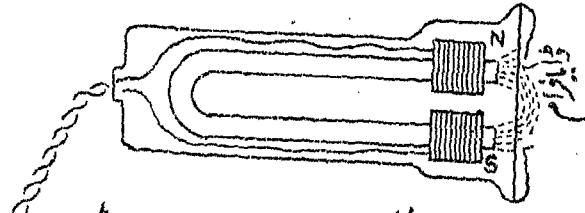
اور سان فرانسسکو کے درمیان برقی ٹیلیفون کی افتتاحی رسم
ادا کی - ان دو مقامات کا فاصلہ تقریباً 3400 میل ہے۔
اور ان کے درمیان ٹیلیفون کا تار 130000 کھمبوں پر
قائم ہے - اور اس تار کے بنانے میں تقریباً 80000
من تانبا خرچ ہوا ہے + اس موقعہ پر مسٹر واٹسن نے
پروفیسر بیل کے سوال کے جواب میں کہا - کہ اب تو مجھ
کو تمہارے پاس پہنچنے میں ایک ہفتہ لگے گا + اس سے
ظاہر ہے - کہ چالیس سال کے عرصے میں ٹیلیفون نے
کس قدر ترقی کی ؟

9 - اکتوبر ۱۸۷۶ء کو بیل صاحب نے سب سے پہلے
دُور کے فاصلے پر بجلی کے ذریعے بات چیت کی - اور
رفتہ رفتہ اخبارات کے نمائندے اپنی رپورٹیں ٹیلیفون کے
ذریعے بھیجنے لگے - لیکن عام پبلک نے پھر بھی اس مشین کی
خاص قدر اور اس کے ایجاد کنندہ کی کوئی حوصلہ افزائی نہ
کی - جب کبھی بیل صاحب تجارت پیشہ اصحاب کے پاس اپنی
مشین کے متعلق ذکر کرتے - تو وہ کہہ دیتے - کہ ہمارے پاس
تمہاری "فضول بات چیت کرنے والی مشین" کے حالات
سننے کا وقت نہیں ہے +

بیل صاحب نے اس آلے کو فلیڈلفیا کی نمائش میں

دکھائے جانے کے لئے درخواست کی - لیکن نمائش کی
کمیٹی نے اس کو پروگرام میں نہ رکھا - اس پہ بیل صاحب
کو سخت ناامیدی ہوئی - نمائش میں پھرتے ہوئے اُن
کی ملاقات ملک برازیل کے شہنشاہ سے ہوئی - شہنشاہ
برازیل اُن کو پہلے سے جانتے تھے - کیونکہ اُنہوں نے پہلے بیل
صاحب کا گونگے اور بہروں کا سکول دیکھا تھا - اور وہ ایسا
سکول دارالخلافہ برازیل میں کھولنا چاہتے تھے - بیل صاحب
نے شہنشاہ سے اپنے آلے کے متعلق ذکر کیا - اور شہنشاہ
نے کارپردازانِ نمائش سے بیل صاحب کے آلے کی نمائش
کی اجازت دلوا دی - چنانچہ وقت مقررہ پر بیل صاحب نے
شہنشاہِ برازیل سے آلہ کان کو لگانے کی درخواست کی اور
نمائش کے ایک کونے سے ایک شخص دوسرے آلے سے
بولنے لگا - شہنشاہ بہت متحیّر ہوئے - فرمایا - "اوہو! یہ تو
بولتا ہے" شہنشاہ ہی نہیں بلکہ لارڈ کیلون جیسے سائنس دان جو
موجود تھے بہت حیران ہوئے - اور لوگوں کی توجہ اُدھر کھنچ گئی -
باوجود اس کے لوگ عرصہ تک ٹیلیفون کو سائنس کا کھلونا ہی
سمجھتے رہے - اور اگست ۱۸۷۷ء میں پہلی ٹیلیفون کمپنی امریکہ
میں جاری ہوئی +

موجودہ شکل میں بیل صاحب کے آلے میں تقریباً چھ اینچ

لمبا ایک مستطیل نعل نما ہوتا ہے - جس کے سرے پر تانبے
کے ریشم لپیٹے ہوئے باریک تار کے بہت سے حلقے ہوتے ہیں -
مقناطیس کے اس سرے سے بہت ہی تھوڑے فاصلے پر
تقریباً دو انچ چوڑی ایک پتلی آہنی جھلّی آبنوس کے ایک فریم
میں لگی ہوتی ہے - اس جھلّی کو ڈایا فرام (Diaphragm)

شکل نمبر ۱۴ (بیل صاحب کا ٹیلیفون)

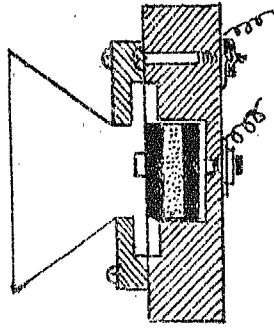
کہتے ہیں - جب فریم کو منہ کے قریب لا کر کچھ بولتے ہیں - تو
لوہے کی جھلّی بولنے والے کے منہ سے نکلتی ہوئی ہوا کے
دباؤ سے اندر یا باہر کی طرف جھکتی ہے - یا دوسرے
لفظوں میں آواز کی لہروں سے جھلّی میں ایک تموّج پیدا ہوتا
ہے - جھلّی کے اندر یا باہر جھکنے سے مقناطیس کے اس سرے
کے گرد کے خطِ مقناطیسی (Magnetic Field) میں ہلچل
سی پیدا ہوتی ہے - اور مقناطیسی قوّت کی وہ سطور جو مقناطیس
کے اس سرے اور جھلّی کو ملاتی ہیں - اپنی ترتیب تبدیل کرنے

لگتی ہیں۔ جس سے تار کے حلقے میں تبدّل پذیر برقی رَوئیں دَور کرنے لگتی ہیں۔ اب اگر اس تار کے حلقے کے دو توسرے اسی قسم کے ایک اور آلہ کے تار کے سروں سے دُور کے فاصلے پر مِلا دیے جائیں۔ تو پہلے آلہ میں پیدا شدہ برقی رَوئیں اس دوسرے آلہ کے مقناطیس کے سرے کے اُوپر والے تار کے حلقے میں گزرنے لگتی ہیں۔ جس سے اُس مقناطیس کے خطِ مقناطیسی میں ہلچل پیدا ہو کر اُس آلہ کی ڈایا فرام کو اندر یا باہر جھکانے کا باعث ہو جاتی ہیں۔ گویا اُدھر کی ڈایا فرام میں بجنسہٖ ویسا ہی تموّج پیدا ہو گا۔ جیسا اِدھر کی ڈایا فرام میں بولنے سے ہو رہا ہے۔ اور بولنے والے کے لفظ ہُوبہُو دوسری طرف دہرائے جائیں گے ؛

بیل صاحب کے ٹیلیفون میں وہی آلہ بولنے اور ویسا ہی آلہ سُننے کے لئے استعمال ہوتا تھا۔ اس آلے میں ایک بڑا نقص یہ تھا۔ کہ آواز سے پیدا شدہ بجلی کی رَوئیں کمزور ہونے کی وجہ سے اوّل تو دُور کے فاصلے پر نہیں پہنچ سکتی تھیں یا اگر پہنچتی تھیں۔ تو پیدا شدہ آواز بہت مدھم ہوتی تھی۔ اس دقّت کو دُور کرنے کے لئے ایڈیسن صاحب نے ایک آلہ ایجاد کیا۔ جس کو بولنے کے لئے استعمال کرنے سے ٹیلیفون کی حدِ استعمال بہت بڑھ گئی۔ اور سُننے والے آلے میں بھی بہت اچھی آواز سنائی دینے لگی ؛

ایڈیسن صاحب کی اس ایجاد کو فوراً امریکہ کی ایک بڑی ٹیلیفون کمپنی نے بیس ہزار پونڈ میں خرید لیا۔ ایڈیسن صاحب لکھتے ہیں۔ کہ میرا خیال تھا۔ کہ میں اس ایجاد کو پانچ ہزار پونڈ کو بیچوں۔ کیونکہ اس کی تیاری میں مجھ کو چند ماہ صرف ہوئے تھے۔ اور کسی بڑی مشکل کا سامنا بھی نہ کرنا پڑا تھا۔ اس لئے میں نے کمپنی کے پریذیڈنٹ کو کہا۔ کہ آپ ہی بتلائیں کہ کمپنی مجھ کو اس ایجاد کے بدلے میں کیا دینا چاہتی ہے؟ پریذیڈنٹ نے بیس ہزار پونڈ دینے کا خیال ظاہر کیا۔ اور میں نے اس شرط پر منظور کر لیا۔ کہ کمپنی مجھ کو روپیہ یکمشت دینے کی بجائے۔ سترہ سال تک 1200 پونڈ سالانہ دیتی رہے۔ اور معاملہ طے ہو گیا۔

۱۸۷۸ء میں امریکن پروفیسر ہیوز (Hughes) نے ایک اور آلہ ایجاد کیا جس کو **مائیکروفون** (Microphone) کہتے ہیں۔ یہ آلہ اور ایڈیسن صاحب کا بولنے کے لئے استعمال ہونے والا آلہ تقریباً ایک ہی اصول پر کام کرتے ہیں۔ اس آلے کے استعمال سے ٹیلیفون کی تکمیل ایک قدم اور ترقی کر گئی۔ چونکہ ہیوز صاحب نے اپنے آلہ کو پیٹنٹ نہ کرایا۔ اس لئے اُن کے آلہ کے اصول پر اور بہت سی قسم کے مائیکروفون ایجاد ہوئے۔ جو مائیکروفون یعنی بولنے کے لئے استعمال ہونے والا

آلہ آج کل کے ٹیلیفون میں استعمال ہوتا ہے - وہ ایک انگریز پادری ہننگز صاحب (Hunnings) کی ایجاد ہے - غیر موصل چیز کا ایک چھوٹا سا بکس بنایا جاتا ہے - جس کی دو طرفیں دھات کے دو پتلے پتروں کی ہوتی ہیں - بکس کو سرسوں کے دانے جیسے کاربن کے ذرّوں سے تقریباً آدھا بھر دیا جاتا ہے - دھات کا ایک پترا بیٹری کے ایک تار سے ملا دیا جاتا ہے - اور دوسرا پترا سٹرک کے تار سے جو دوسری طرف سننے والے آلے سے ملا ہوتا ہے - سننے والے آلے کا دوسرا تار بیٹری کے دوسرے سرے سے ملا ہوا ہوتا ہے - پس برقی رَو کو چکّر پورا کرنے کے لئے کاربن کے ذرّات میں سے گذرنا پڑتا ہے - لیکن ذرّات میں تعلّق ڈھیلا ہونے کی وجہ سے اُن کی مزاحمت بہت زیادہ ہوتی ہے - اس

شکل نمبر ۱۵ (مائیکروفون)

لئے بجلی کا چکّر پورا نہیں ہوتا - لیکن اگر دباؤ پہنچا نے سے کاربن کے ان ذرّات کے درمیان گہرا تعلّق کر دیا جائے - تو رَو کو گذرنے

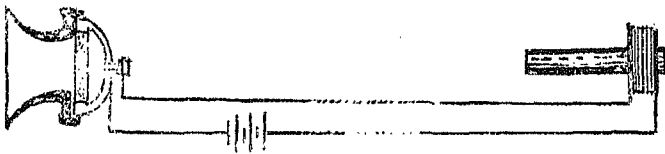
کا موقع مل جائے گا۔ اور دباؤ ہٹا لینے سے رَو پھر بند ہو جائے گی۔ غرض اِن ذرّات پر دباؤ پہنچانے یا ان پر سے دباؤ ہٹا لینے سے ہم دوسری طرف کے آواز سننے کے آلہ میں برقی رَو کو بھیج یا بند کر سکتے ہیں۔ ذرّات پر دباؤ کی کمی بیشی آہنی جھلّی کے آواز کی وجہ سے تموّج میں آنے سے ہوتی رہتی ہے +

پس جب ہم ایک ایسے آلہ میں بولیں گے جس میں کاربن کے ذرّات بھرے ہوں۔ تو ہماری آواز کی لہر سے دھات کا پترا تموّج میں آئے گا۔ اور اُس کے اندر باہر جھکنے سے کاربن کے ذرّات پر باری باری دباؤ زیادہ یا کم ہوتا رہے گا۔ اور رَو کے کم و بیش ہونے کا اثر دوسری طرف کے آلہ کے مقناطیس کی قوّت کو کم و بیش کرنے کا باعث ہوگا۔ جس سے اُس کی جھلّی اندر باہر ہونے سے تموّج میں آ کر بعینہٖ وہی آواز پیدا کر دے گی۔ جس نے بولنے والے آلے کی جھلّی میں تموّج پیدا کیا تھا +

خیال رہے کہ تار برقی میں صرف ایک تار استعمال ہوتا ہے کیونکہ برقی رَو اپنا چکّر زمین سے ہو کر پورا کر لیتی ہے۔ لیکن ٹیلیفون میں زمین چکّر پورا کرنے کے لئے استعمال نہیں ہو سکتی۔ کیونکہ بجلی کی رَو کی طاقت میں جو تبدیلی بولنے سے پیدا ہوتی ہے۔ وہ بہت کم ہوتی ہے۔ اور اس پر زمین میں جاتی

ہوئی ویگن بجلی کی رَوؤں کا نمایاں اثر پڑکر اس کی طاقت کی
تبدیلی کو خراب کرنے کا موجب ہوگا۔اور ٹیلیفون کام نہ دیگا۔
اس لئے ہر ایک ٹیلیفون پر دو لائن وائر استعمال ہوتے ہیں؛

مائی کروفون یا آواز کو تیز کرنے والا آلہ ٹیلیفون میں
استعمال ہونے کے علاوہ اور بہت سے کام دیتا ہے۔چنانچہ
جنگِ عظیم میں ہوائی جہازوں یا سمندر کی تہ میں چلنے والے
جہازوں کا مائی کروفون کی مدد سے پتہ لگایا جاتا تھا۔کیونکہ
یہ آلہ اُن کی آواز کو تیز کر دیتا تھا۔آج کل مائی کروفون
مچھلی پکڑنے میں مدد دیتا ہے۔ماہی گیر اس کی مدد سے

سننے والا آلہ

مائیکروفون

شکل نمبر ١٦

(مکمل ٹیلیفون)

مچھلیوں کا شور سن کر اُس جگہ کا پتہ لگا لیتے ہیں۔جہاں
وُہ کافی تعداد میں موجود ہوں۔اور بغیر وقت ضائع کئے
وہاں جاکر جال لگا دیتے ہیں؛ بڑے بڑے جلسوں میں جہاں

سننے والے ہزاروں کی تعداد میں موجود ہوں۔ مائی کروفون بڑا مفید ثابت ہوا ہے۔ لیکچرار ایک اونچے مقام سے ایک مائی کروفون میں بولتا ہے۔ اور اس کا لیکچر تمام حاضرین اونچا بولنے والے ٹیلیفونوں کی مدد سے جو کمرے میں مختلف جگہ چھت سے لٹکائے ہوتے ہیں۔ بخوبی سن سکتے ہیں ۞

۱۹۱۲ء میں امریکہ کے شہر بوسٹن کی نمائش میں اونچا بولنے والے ٹیلیفون کی نمائش ہوئی۔ اس نمائش میں ایک بچہ اپنے ماں باپ سے بھیڑ میں علیحدہ ہوگیا۔ پولیس اس کو ایک باحفاظت مقام پر لے گئی۔ اور وہاں سے جس بڑے ہال میں نمائش ہو رہی تھی۔ سب لوگوں کو اس بچے کی آواز بذریعہ ان اونچا بولنے والے ٹیلیفون سنائی گئی۔ اس سے بچے کے والدین کو پتہ لگ گیا۔ کہ ان کا بچہ باحفاظت ہے۔ اور کہاں ہے۔ اس نمائش گاہ میں ۹۰ ایسے ٹیلیفون لگے ہوئے تھے ؛

یہی ٹیلیفون یونیورسٹی یا دیگر بڑے میچوں کے وقت کھیل کا نتیجہ حاضرین کو بتانے کے لئے استعمال ہوتے ہیں ؛

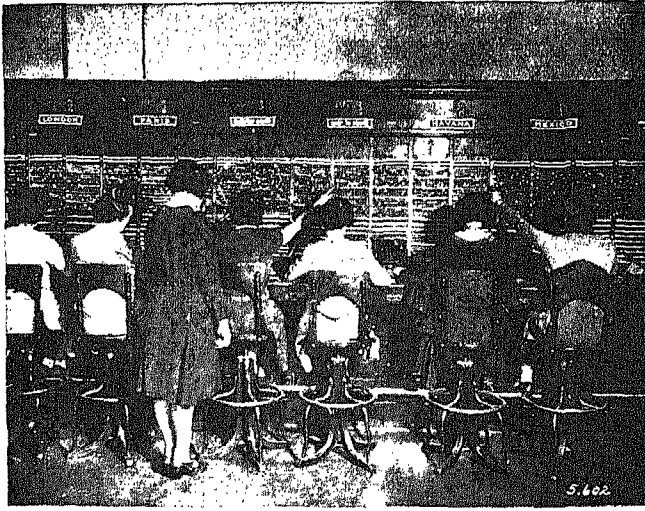
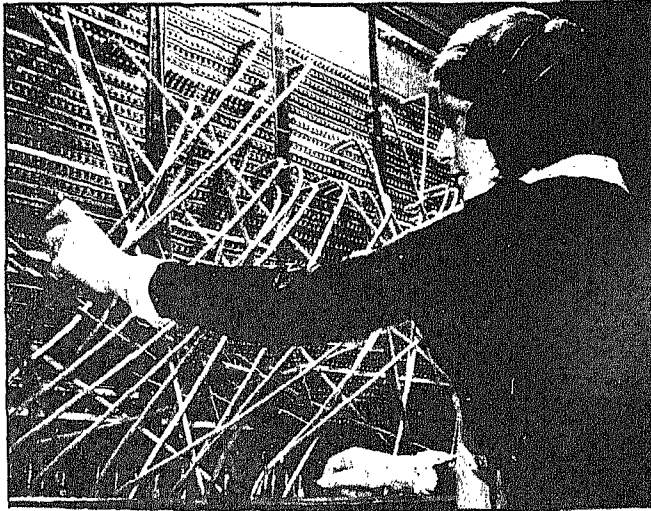
اونچی آواز سے بولنے والا ٹیلیفون عام ٹیلیفون کی ایک خاص قسم ہے۔ جو امریکہ کے شہرۂ آفاق موجد ایڈیسن صاحب کی ایجاد ہے۔ اس ٹیلیفون کو بغیر کان کے ساتھ لگائے

آواز سُنی جا سکتی ہے۔ اب تو لوگوں کو کسی بڑے لیکچرار کا لیکچر سُننے کے لئے کسی خاص جگہ جانے کی بھی ضرورت نہیں۔ اور نہ ہی لیکچرار کو باہر جاکر لیکچر دینے کی۔ وہ اپنے گھر میں آرام کرسی پر بیٹھ کر ایک مائیکروفون میں بول سکتا ہے۔ اور جن لوگوں کے گھروں کا تعلق اُس کے گھر سے بذریعہ تار کر دیا جائے۔ وہ آرام سے گھر بیٹھے ہوئے اپنے گھر کی چھت سے لگے ہوئے اُونچا بولنے والے ٹیلیفون کی مدد سے اُس کا لیکچر تمام و کمال سُن سکتے ہیں۔ اب تو بے تار کی پیام رسانی میں حیرت انگیز ترقی ہو جانے کی وجہ سے لیکچرار اور عوام کے گھروں میں تار کے تعلق کی بھی ضرورت نہیں رہی ؛

جس ٹیلیفون کا اوپر ذکر ہو چکا ہے۔ اُس کے لئے یہ ضروری ہے۔ کہ ہر دو مقامات پر جن کے درمیان ٹیلیفون لگا ہوا ہو برقی رَو کی بیٹریاں رکھی ہوئی ہوں۔ لیکن آج کل اس قسم کا ٹیلیفون بنایا گیا ہے۔ جس میں تمام شہر کے ٹیلیفونوں کی برقی رَو ایک مرکزی مقام سے مہیّا کی جاتی ہے اس سے یہ فائدہ ہوتا ہے۔ کہ خواہ کتنی دیر تک ہی ٹیلیفون کو استعمال کیا جائے۔ برقی رَو کی طاقت یکساں رہتی ہے۔ برخلاف اس کے اگر مقامی بیٹری کو آرام نہ دیا جائے۔ تو اُس کی رَو کمزور ہو جاتی ہے ؛

پہلے پہل ٹیلیفون کو سائنس کا محض ایک کھلونا خیال کیا گیا۔ لیکن جوں جوں وقت گذرتا گیا۔ لوگ اس سے زیادہ کام لینے لگے۔ شروع شروع میں صرف کوئی سے دو شخص ہی جن کے گھروں میں ٹیلیفون لگے ہوتے تھے آپس میں بات چیت کر سکتے تھے۔ لیکن جوں جوں وقت گذرتا گیا۔ انہوں نے خیال کیا۔ کہ اگر ایک شہر کے اندر لگے ہوئے تمام ٹیلیفونوں کے تار ایک مرکزی مقام سے ہو کر گذریں۔ تو کوئی سے دو مقاموں کو آسانی سے ملایا جا سکتا ہے۔ اور اس طرح ایک ٹیلیفون کے ساتھ باقی سب جگہ سے گفتگو کی جا سکتی ہے۔ شروع شروع میں جب ٹیلیفون استعمال کرنے والے شخص تعداد میں تھوڑے سے تھے۔ تو مرکزی مقام پر کام کرنے کا کام زیادہ مشکل نہ ہوتا تھا۔ تمام ٹیلیفونوں کے تاروں کے سرے ایک شخص کے سامنے ایک تختے پر نمبر وار لگے ہوتے تھے۔ اور پہلے اس کو ٹیلیفون کے ذریعے کہہ دیا جاتا تھا۔ کہ فلاں نمبر کے ٹیلیفون کے ساتھ تعلق کر دو۔ چنانچہ ٹیلیفون کلرک ان دونوں ٹیلیفونوں کے تاروں کے سروں کو ملا دیتا تھا۔ اور وہ گفتگو کر سکتے تھے۔

مرکز پر ٹیلیفون کلرک کو آگاہ کرنے کے لئے بجلی کا ایک چھوٹا سا لیمپ لگا ہوتا ہے۔ جونہی کسی شخص نے سننے والا

آلہ ہک سے اٹھایا یا پرانی قسم کے ٹیلیفون میں دستہ گھومایا۔ ٹیلیفون کلرک کے سامنے وہ چھوٹا سا لیمپ روشن ہو گیا۔ جس سے اُس کو معلوم ہو گیا۔ کہ فلاں نمبر کا شخص بُلا رہا ہے۔ کلرک فوراً دریافت کرتا ہے۔ کہ کونسا نمبر بلاتے ہو۔ پتہ ملنے پر کلرک فوراً ایک چابی کے ذریعے اُسی نمبر سے تعلق کر دیتا ہے۔ اور تعلق ہوتے ہی اس کے سامنے ایک دوسرا لیمپ جل جاتا ہے۔ اور ساتھ ہی شخص مذکور کے ٹیلیفون کی گھنٹی بجنی شروع ہو جاتی ہے۔ اور وہ اپنا سننے والا آلہ اُٹھا کر گفتگو شروع کر دیتا ہے۔ جب تک گفتگو جاری رہتی ہے۔ دونو لیمپ جلتے رہتے ہیں۔ جب بند ہو جاتی ہے لیمپ بُجھ جاتے ہیں۔ اور کلرک سمجھ جاتا ہے۔ کہ گفتگو بند ہو گئی۔ اور وہ چابی نکال لیتا ہے۔ اگر وہ شخص جس کو بُلایا جا رہا ہے۔ پہلے ہی کسی دوسرے شخص سے گفتگو کر رہا ہو۔ تو جونہی کلرک اُس کے ٹیلیفون کی چابی پکڑے گا۔ اُس کے کان پر لگے ہوئے آلہ میں ٹِک کی آواز آئے گی اور وہ سمجھ جائے گا۔ کہ کسی دوسرے ٹیلیفون کلرک نے اپنے متعلقہ کسی ٹیلیفون سے اُس شخص کے ٹیلیفون کا تعلق کرایا ہوا ہے۔ اور وہ بُلانے والے کو اِس بات کی بابت آگاہ کر دے گا +

سمندر پار کے اور دیگر کل ۳۲ ممالک کے ساتھ بذریعہ ریڈیو ٹیلیفون گفتگو کرنے کے لئے امریکن ٹیلیفون ٹیلیگراف کمپنی کا مرکزی سویچ بورڈ
(American transoceanic telephone switch board.)

اوپر کے سویچ بورڈ کا ایک حصہ "گفتگو بافندہ" ("Weaver of Speech.")
(By kind permission of the American Telephone & Telegraph Co., New york.)

جوں جوں ٹیلیفون استعمال کرنے والوں کی تعداد میں اضافہ ہوتا گیا - یہ کام سخت مشکل ہوتا گیا - چنانچہ آج کل جہاں ایک ہی شہر میں دس بارہ ہزار ٹیلیفون استعمال کرنے والے ہوں - یہ کام نہایت احتیاط اور نہایت عقلمندی کے ساتھ سرانجام دیا جاتا ہے - اور سینکڑوں کلرک مرکزی دفتر میں دن رات کام کرتے رہتے ہیں ۔

حال ہی میں امریکہ میں ایک اس قسم کا ٹیلیفون سسٹم ایجاد کیا گیا - جس سے خود بخود جس نمبر کے ٹیلیفون سے چاہیں گھر بیٹھے ہی تعلق کر سکتے ہیں - مرکزی دفتر کو اطلاع دینے کی ضرورت ہی نہیں رہتی - ہر ایک شخص کے پاس جس کے گھر میں ٹیلیفون لگا ہوتا ہے - ایک کتاب ہوتی ہے - جس میں اس شہر کے تمام شخصوں کے نام اور ان کے ٹیلیفونوں کے نمبر درج ہوتے ہیں - اب بڑے بڑے شہروں میں پرانے سسٹم کو ہٹا کر نیا سسٹم جاری کیا جا رہا ہے - چنانچہ لاہور میں آج کل بھی نیا سسٹم کام کرتا ہے - مرکزی مقام کے کلرک صرف لاہور سے باہر کے شہروں مثلاً امرتسر - راولپنڈی - دہلی - شملہ وغیرہ کے ساتھ لاہور کے استعمال کنندگان کا تعلق کرنے کا کام سرانجام دیتے ہیں - اس سسٹم میں مرکزی مقام پر ہر ایک استعمال

کنندہ کے ٹیلیفون کے ساتھ ایک مشین لگائی گئی ہے۔
جو نہایت عقلمندی
کے ساتھ بنائی
گئی ہے۔ یہ
مشین بُلانے
والے شخص
کے ٹیلیفون کے
نمبر کو بُلائے
ہوئے شخص
کے ٹیلیفون
کے نمبر کے
ساتھ خود بخود
مِلا دیتی ہے۔

(شکل نمبر ۱۷)
ٹیلیفون

استعمال کنندہ کے ٹیلیفون کے بکس پر ایک چکّہ لگا ہُوا ہوتا ہے۔ جس میں 1، 2، 3، 4 وغیرہ ہندسے لکھے ہوئے ہوتے ہیں۔ جب کوئی شخص کسی نمبر مثلاً 2601 کو بُلانا چاہے۔ تو وہ ٹیلیفون کو ہک سے اُٹھا کر نشان نمبر 2 پر اُنگلی رکھ کر چکّر کو آخیر تک گھماتا ہے۔ اور چھوڑ دیتا ہے۔ پھر اسی طرح نشان 6، صفر۔ ایک پر اُنگلی رکھ

کمرچکر کو باری باری گھماتا ہے۔ اور اس کا تعلق نمبر ۱ 0 6 2 کے ساتھ ہو جاتا ہے۔ اور وہاں فوراً گھنٹی بجنے لگتی ہے۔ جس کی آواز اس کو اپنے ٹیلیفون میں سے سنائی دیتی رہتی ہے۔ جب تک کہ وہ شخص اپنے ٹیلیفون کو ہک پر سے نہ اُٹھائے گھنٹی متواتر بجتی رہتی ہے۔ اگر وہ شخص پہلے ہی کسی اور شخص سے بات کر رہا ہو۔ تو نئے بُلانے والے کو گھنٹی سنائی نہ دے گی۔ جس سے اس کو معلوم ہو جائے گا۔ کہ وہ شخص پہلے سے بات چیت میں لگا ہوا ہے۔ یہ سب کام مرکزی مقام پر رکھی ہوئی مشینوں اور بیٹریوں سے ہوتا ہے۔

بیسویں صدی کے شروع میں ڈنمارک کے ایک مشہور سائنس دان پولسن (Poulsen) نے ایک خاص قسم کا ٹیلیفون ایجاد کیا۔ جس کو ٹیلیگرافون (Telegraphone) کہتے ہیں۔ اگر مالک مکان گھر پر نہ ہو۔ تو یہ ٹیلیفون تمام پیغام وصول کر لیتا ہے۔ اور اس کے آنے پر اُس کو سب سنا دیتا ہے۔ بڑے بڑے دفتروں میں مینیجر کے سامنے میز پر یہ مشین رکھی رہتی ہے۔ اور وہ جو خطوط لکھانے ہوتے ہیں۔ بولنے والے حصّے کے اندر بولتا رہتا ہے۔ تمام الفاظ ایک فولادی تار پر جو مشین کے اندر ایک طرف سے دوسری طرف کو چلتی رہتی ہے۔ مختلف طاقت کی قوّتِ مقناطیسی کی

صورت میں نقش ہوتے رہتے ہیں۔ جب خطوط کا لکھنا تمام ختم ہو جاتا ہے۔ تو مینیجر بولنے والا آلہ مشین مذکور پر رکھ دیتا ہے۔ فوراً ٹائپ کرنے والے کلرک کے کمرے میں ایک سوئی پھر جاتی ہے۔ اور وہ سمجھ جاتا ہے۔ کہ اب خطوط کا لکھنا ختم ہو گیا ہے۔ اور اس کو خطوط مذکور ٹائپ کرنے شروع کرنے چاہئیں۔ وہ ایک ٹیلیفون کو کان سے لگا کر ایک بٹن دبا تا ہے۔ اور فولادی تار واپس چلنی شروع ہوتی ہے۔ اور تمام الفاظ ہو بہو ٹائپ کلرک کے کان میں پڑنے شروع ہوتے ہیں۔ اور وہ اپنی ٹائپ کرنے کی مشین پر ان کو ٹائپ کرتا جاتا ہے۔ گویا اس مشین کی مدد سے ٹائپ کلرک کو مینیجر کے الفاظ پہلے شارٹ ہینڈ میں لکھ کر پھر ٹائپ نہیں کرنے پڑتے۔ بلکہ وہ شارٹ ہینڈ کی محنت سے بچ جاتا ہے۔ اس مشین میں ایسا انتظام بھی کیا گیا ہے۔ کہ اگر مینیجر بولتے وقت کوئی لفظ بدلنا چاہے۔ تو وہ ایک بٹن دبانے سے ایسا کر سکتا ہے۔ اور کلرک بھی اگر یہ چاہے کہ کوئی لفظ یا فقرہ دوبارہ سُنے تو ایک بٹن دبانے سے ایسا کر سکتا ہے۔ اور ایک ہی فولادی تار بار بار استعمال ہو سکتی ہے۔ کیونکہ اس پر نقش کندہ پیغام جب چاہیں ایک اور بٹن دبانے سے صاف کر سکتے ہیں ؛

یہی نہیں بلکہ ایک ایسا آلہ بھی ایجاد ہؤا ہے - جس کی مدد سے اندھے عام کتابوں کو ٹیلیفون کے ذریعے پڑھ سکتے ہیں - اِس آلے کا نام آپٹوفون (Optophone) ہے - اور لنڈن کے ڈاکٹر فورنیر صاحب (Fournier) کی ایجاد ہے - ایسے ایک آلہ کی قیمت ہزار ڈیڑھ ہزار روپیہ ہے ؂

ٹیلیفون کے فوائد اظہر من الشمس ہیں - تجارت کو اِس سے جس قدر فروغ پہنچا ہے ظاہر ہے - گھر بیٹھے ایک دو دُکانوں سے نرخ پُوچھ کر مال کا آرڈر دیا جا سکتا ہے - مال بھیجنے یا خریدنے کا آرڈر بغیر کسی دوسرے شخص کو معلوم ہونے کے خود مالک دُکان کے کانوں میں پہنچایا جا سکتا ہے - اور مالکِ دُکان کو بھی تسلّی ہو جاتی ہے - کیونکہ اگر وہ آرڈر دینے والے شخص کو اچھی طرح جانتا ہے - تو اس کی آواز کو پہچان لے گا ؂

پولیس کو شہر کے کسی حصّہ میں واردات ہونے کی خبر فوراً پہنچائی جا سکتی ہے - روزِ روشن میں چوری کر کے بھاگنے والا گرفتار کرایا جا سکتا ہے - ابھی تھوڑا ہی عرصہ گذرا ہے - کہ لاہور میں ایک واقعہ رونما ہؤا تھا - ایک شخص کپڑے کی ایک بڑی دُکان پر گیا - اور اُس نے ایک جعلی خط

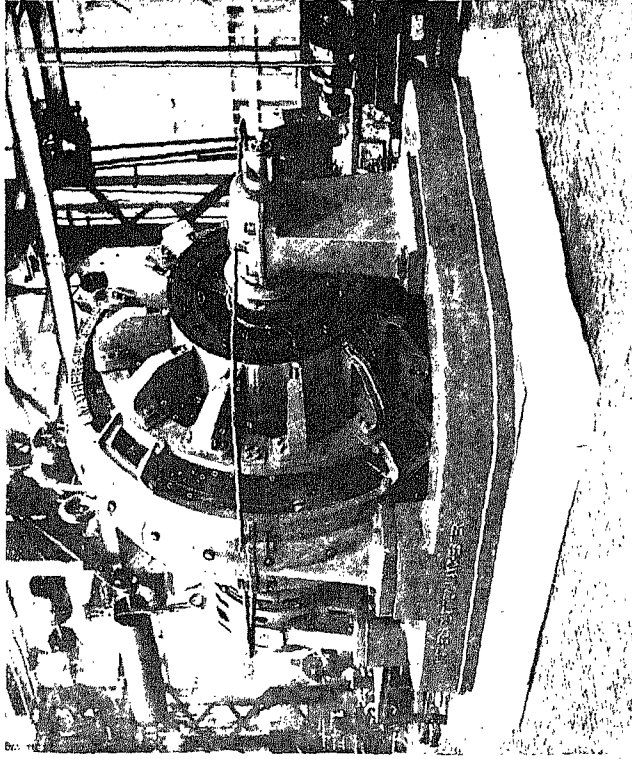
مالکِ دُکان کے نام پیش کیا۔ جس پر شہر کے ایک بڑے افسر کے جعلی دستخط بنائے گئے تھے۔ خط میں لکھا تھا۔ کہ اس شخص کو دو سو روپے کا کپڑا دے دیا جائے۔ دکاندار نے شبہ کر کے افسر مذکور سے بذریعہ ٹیلیفون دریافت کیا۔ کہ آیا اُنھوں نے واقعی کپڑا منگوایا ہے۔ جس کا جواب نفی میں ملا۔ اِس پر پولیس کو ٹیلیفون پر اطلاع دی گئی۔ لیکن اس عرصہ میں ٹھگ بھی رفو چکر ہو گیا۔ اور اُس نے دوسری دُکان پر وہی کارستانی کرنی چاہی۔ لیکن وہاں کے مالک نے بھی افسر مذکور کو بذریعہ ٹیلیفون وہی سوال پُوچھا یہاں بھی جواب نفی میں ملا اور اِس افسر نے فوراً پولیس کو بذریعہ ٹیلیفون وہاں پہنچنے کے لئے کہا۔ اور ٹھگ گرفتار ہو گیا۔

تجارت کو فروغ دینے کے علاوہ ٹیلیفون نے عام پبلک کو اور بھی بہت سے فائدے پہنچائے ہیں۔ اس کے ذریعے افسروں سے ملنے کا وقت پوچھ لیا جاتا ہے۔ اور اس طرح بہت وقت بچ جاتا ہے۔ اکثر ڈاکٹروں نے اپنے مکانوں میں ٹیلیفون لگوا رکھے ہیں۔ اس سے لوگوں کو بہت فائدہ ہے۔ مریض کے رشتہ دار مریض کی حالت کی خبر گھر بیٹھے ہی ڈاکٹر کو پہنچا کر دوائی پوچھ سکتے ہیں۔ اور نازک حالت میں فوراً اُس کو دُور سے

فاصلہ سے بھی طلب کر سکتے ہیں - آگ بجھانے کے موٹر کو فوراً اطلاع دی جا سکتی ہے - یہ سب کرشمے اُسی بے عذر خادمہ قوتِ برقی ہی کے ہیں ؎

انگلستان کے مشہور ماہر علم برق مائیکل فیریڈے اور اُن کی شہرۂ آفاق دریافت

(Faraday and his famous discovery)

شاید یہ بات بہت سے لوگوں کو تعجب انگیز معلوم ہوگی۔ کہ جس شخص نے علم البرق کی ترقی میں سب سے زیادہ کوشش کی ہے۔ اور جس کے علمی انکشافات نے تمام مہذب ممالک کے لوگوں کی طرزِ زندگی کو بدل ڈالا ہے۔ اور جو آج سرآمدِ سائنس دانانِ انگلستان شمار کیا جاتا ہے۔ لندن کے ایک غریب لوہار کا لڑکا تھا۔ اُس کا نام مائیکل فیریڈے تھا۔ وہ ستمبر ۱۷۹۱ء میں پیدا ہوا۔ پانچ سال کی عمر میں اُس کو معمولی نوشت وخواند اور حساب کتاب کی تحصیل کے لئے ایک مدرسہ میں داخل کیا گیا۔ لیکن والدین کی تنگدستی

متبدل برقی رو کو مسلسل برقی رو میں بدلنے والا ۲۰۰۰ کیلو واٹ کی طاقت
کا روٹری کنورٹر

(A rotary converter of 2000 K. W. capacity.)
(By kind permission of Messrs Mather & Platt Ltd. Manchster.)

ماہر علم برق مائیکل فریڈے صاحب
(Michael Faraday.)

(Block by
Courtesy Messrs Atma Ram & Sons,
Publishers, Lahore.)

کی وجہ سے اُس کو جلد ہی سکول چھوڑ کر نوکری کی تلاش کرنی پڑی - چنانچہ تیرہ سال کی عمر میں اُسے اخبار بیچنے کا کام مل گیا - اور کچھ دنوں اخبار بیچ کر اپنا گذارہ کرتا رہا - ایک سال بعد ایک جلد ساز کی دُکان پر نوکر ہو گیا *

اوائل عمر سے ہی اس کو سائنس کی باتیں سُننے کا خاص شوق تھا - چنانچہ اپنے کام کے بعد ہر روز شام کو سائنس پر لیکچر سُننے کے لئے چلا جاتا - وہاں جو فیس دینی پڑتی تھی - وہ اکثر اس کا بڑا بھائی جو لوہار کا کام کرتا تھا دیا کرتا تھا - جو پیسے یہ خود بچاتا - اپنے کیمیائی تجربات کے لئے سامان خریدنے میں خرچ کر دیتا *

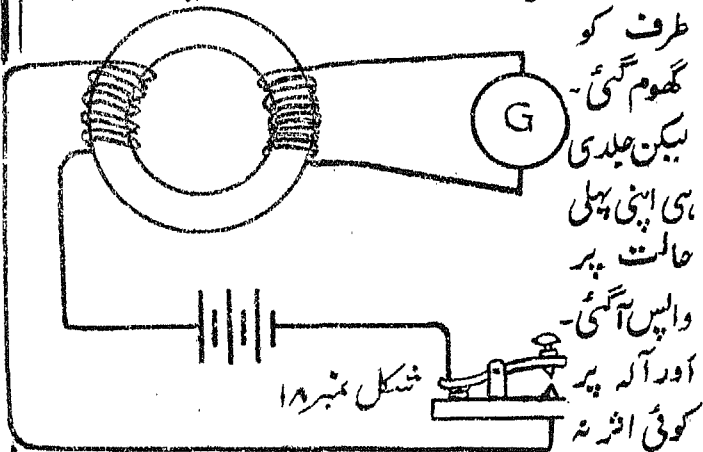
ایک روز فریڈے انسائیکلو پیڈیا کی جلد سازی کر رہا تھا - اُسے علم برق پر ایک مضمون دیکھنے کا اتفاق ہُوا - وہ بڑی تن دہی سے اُس کے مطالعہ میں مُنہمک ہو گیا تھا - کہ ایک شخص دُکان میں داخل ہُوا - اور اُس نے اس مضمون سے اُس کی گہری دلچسپی دیکھ کر اُس کو سر ہمفری ڈیوی کے لیکچر سُننے کے لئے جو اُن دنوں رائل انسٹی ٹیوشن لنڈن میں ہو رہے تھے چار ٹکٹ دیئے - اُس نے تمام لیکچروں کے بڑی محنت کے ساتھ نوٹ لئے اور اُن کو مع ایک درخواست سر ہمفری ڈیوی صاحب کی خدمت میں بھیج دیا - درخواست میں

اُس نے لکھا۔ کہ اُس کی سب سے بڑی خواہش سائنس کے کام میں لگنے کی ہے۔ ڈیوی صاحب نے اُس کی ذہانت سے خوش ہو کر اُس کو بطور اپنے اسسٹنٹ کے رکھ لیا اور اُس کو آلات صاف کرنے اور بوتلیں دھونے کا کام سپرد ہؤا۔ فریڈے کو یہ نوکری کیا ملی ۔گویا اُس کی من مانی مُراد پُوری ہو گئی ۔ یہاں اُس نے بڑی تن دہی اور ہوشیاری سے کام کیا۔ ہر کام میں اپنے اُستاد کو مدد دینے لگا۔ جب سر ہمفری یورپ کے ممالک میں دورہ کرنے گئے ۔تو فریڈے بھی اُن کے سیکرٹری اور سائنٹیفک اسسٹنٹ کی حیثیت سے اُن کے ساتھ تھا۔ لندن واپس آنے پر سر ہمفری کی سفارش پر فریڈے رائل انسٹی ٹیوشن کی لیباریٹری کا افسر مقرر ہؤا۔ اس کے بعد اس کو لنڈن یونیورسٹی نے علم کیمیا کی پروفیسری کا عہدہ پیش کیا۔ لیکن اُس نے انکار کر دیا۔ اور اپنے تجربے جاری رکھے ۔ چنانچہ اُس نے بہت سے نئے انکشافات اور کئی نئی ایجادات کیں ۔ اور بڑھتے بڑھتے ۱۸۲۵ء میں سر ہمفری کے بعد رائل انسٹی ٹیوشن کا جہاں کچھ عرصہ پہلے وہ بوتلیں دھونے کا کام کیا کرتا تھا ڈائریکٹر مقرر ہؤا ۔

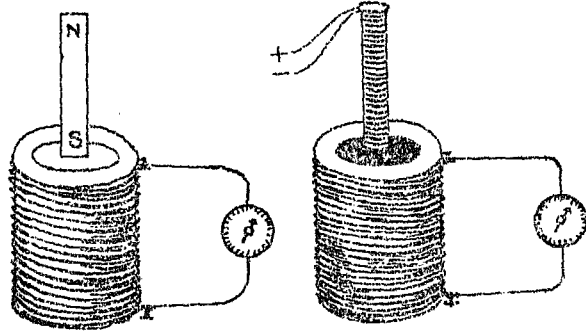
۱۸۳۱ء میں فریڈے نے سب سے بڑا انکشاف یعنی مقناطیس سے پیدا شُدہ برق کو دریافت کیا۔ اسی دریافت

کا کچھ ذکر ہم اس باب میں کریں گے۔ رائل انسٹی ٹیوشن کے عجائب خانہ میں آج تک وہ معمولی آلات جن کی مدد سے اُس نے یہ دریافت کی۔ نیز اُس کے ہاتھ سے تیار کی ہوئی جلدیں۔ اور وہ برقی مشین جو اُس نے اپنے لڑکپن میں ایک پرانی شیشے کی بوتل سے بنائی تھی بحفاظت رکھی ہیں۔ ۱۸۶۷ء میں اس نامی سائنس دان نے وفات پائی۔ لیکن جس طرح اس کی دریافت کردہ میگنیٹو الیکٹری سٹی کی مدد سے آج ڈنگنیس کا بحری مینار انگلش چینل کو منوّر کر رہا ہے۔ اسی طرح فریڈے کا نام سائنس کے آسمان پر ایک روشن ستارہ کی طرح ہمیشہ چمکتا رہے گا؛

۱۸۱۹ء میں بجلی اور مقناطیس کے باہمی تعلق کا مشاہدہ ڈنمارک کے ایک مشہور سائنس دان نے کیا۔ اِس دریافت کا ذکر پہلے ہو چکا ہے۔ اس کے بارہ سال بعد فریڈے کو خیال ہُوا۔ کہ جس طرح ایک مقناطیس اپنے نزدیک کے لوہے کے ٹکڑے میں مقناطیسی قوّت پیدا کر سکتا ہے۔ ممکن ہے کسی موصل جسم میں سے گذرتی ہوئی بجلی کی رَو بھی اپنے نزدیک کے کسی دوسرے موصل جسم میں بجلی کا اشتعال کر سکے۔ چنانچہ اُس نے نرم لوہے کا ایک گول چھلّا لیا۔ اور اُس کے گرد ریشم لپٹے ہوئے تار کے دو علیحدہ علیحدہ

حلقے باندھے - پہلے حلقے کے دونوں سروں کو ایک بٹن کے
ذریعے بیٹری سے ملایا اور دوسرے حلقے کے سروں کو
ایک آلہ برق بیں سے - جونہی اُس نے بٹن دبا کر پہلے
حلقے میں برقی رَو جاری کی فوراً آلہ برق بیں کی سوئی ایک

شکل نمبر ۱۸

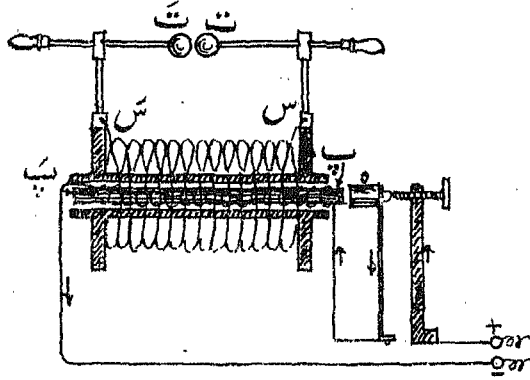
طرف کو
گھوم گئی -
لیکن جلدی
ہی اپنی پہلی
حالت پر
واپس آ گئی -
اور آلہ پر
کوئی اثر نہ
رہا - حالانکہ رَو برابر جاری تھی - رَو بند کرتے ہی برق
بیں کی سوئی مخالف سمت میں اُسی قدر گھومتی ہوئی
دکھائی دی ۱۰+ اس کے بعد فریڈے نے لکڑی کی ایک ریل
پر ریشم لپٹا ہوا ایک تانبے کا تار لپیٹ دیا اور تار کے
دونوں سرے ایک آلۂ برق بیں سے ملحق کر دیے اور ریل
کے اندر ایک مقناطیس جلدی سے لے گیا - تو برق بیں کی
سوئی ایک طرف کو گھوم گئی - لیکن جلد ہی پہلی حالت پر آ گئی

مقناطیس کو باہر نکالتے وقت پھر سوئی اُسی قدر مخالف سمت
میں گھومی ۔ مقناطیس کو بار بار اندر باہر لے جاتے وقت
تار کے حلقے میں برقی رَو پیدا ہوتی رہی ۔ فریڈے کو یہی
نتیجہ مقناطیس کو قائم رکھ کر تار کے حلقے والے ریل کو اُوپر
نیچے کرنے سے مِلا ۔ اور یہی نتیجہ پھر پیدا ہُوا۔ جب ایک

شکل نمبر ۱۹ (برق مشتعلہ)

بڑے تار لپٹے ہوئے ریل کے اندر ایک چھوٹا تار لپٹا
ہُوا ریل جس کے تار میں سے رَو گزرتی تھی لے جایا گیا اور
باہر نکالا گیا ۔ ان تمام تجربوں کے بعد فریڈے اس نتیجہ
پر پہنچا ۔ کہ تار کے ایک حلقے میں بجلی کی رَو پیدا ہو جاتی
ہے ۔ جب کہ اس کے نزدیک کے تار کے حلقے میں رَو جاری
یا بند کی جائے ۔ اِس قسم کی رَوؤں کا نام فریڈے نے

برق مشتعلہ یا ان ڈیوسڈ کرنٹ (Induced currents)
رکھا - اور اس عمل کو اشتعال مقناطیسی و برقی یا الکٹرو میگنیٹک
انڈکشن (Electro Magnetic Induction) کہا-

اِس اصول پر فریڈے نے ایک کل ایجاد کی - جس سے
برق مشتعلہ کی لگاتار رو پیدا ہو سکتی ہے - اِس میں تانبے
کا ایک پہیہ ایک طاقتور نعل نما مقناطیس کے دونو قطبوں
کے درمیان ایک دستے کے ساتھ گھمایا جاتا ہے - اور پیدا
شدہ رو پہئیے کے دو سپرنگوں سے ملحق تاروں کی راہ باہر
استعمال کی جا سکتی ہے - اسی قسم کی بعض مشینوں میں تانبے
کے پہئیے کی بجائے لوہے کی باریک سلاخوں پر لپیٹے ہوئے
تاروں کے حلقے گھمائے جاتے ہیں - ڈاکٹر لوگ اس قسم کی
مشین مرض فالج یا ادھرنگ میں سست اعصاب کو حرکت
میں لانے کے لئے استعمال کرتے ہیں - ان کو میگنیٹو الکٹرک
مشینیں کہتے ہیں - اسی اصول پر ایک اور مشین بنائی گئی ہے -
جس سے بجلی کی نہایت طاقتور رو حاصل ہوتی ہے - اس کا
نام انڈکشن کوئل (Induction Coil) ہے ؂

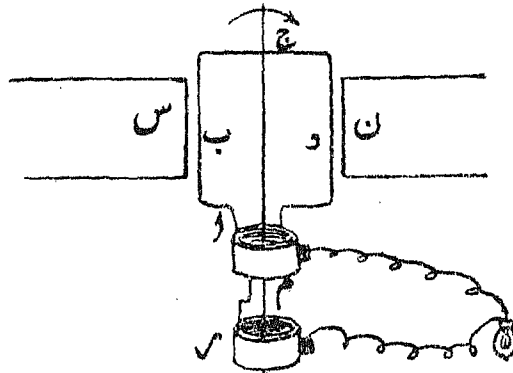
رہمکورف صاحب کے انڈکشن کوئل کی
شکل ذیل میں درج ہے - اِس میں پ پ حلقۂ اوّل ہے -
جو تانبے کے موٹے ریشم لپیٹے ہوئے تار کے چند گھیروں کا

شکل نمبر ۲۰ (رہمکورف کائل)

بنا ہوا ہے - اِس حلقے کے اندر لوہے کے موٹے تاروں کا ایک بنڈل رکھا ہوا ہے - سَ سَ حلقۂ دویم ہے - جو تانبے کے ریشم لپٹے ہوئے سینکڑوں گز لمبے باریک تار کے ہزاروں گھیروں سے بنا ہے - یہ گھیرے آبنوس کی ایک نالی پر لپیٹے گئے ہیں - اور ایک کو دوسرے سے غیر موصل کرنے کے لئے ان کے درمیان غیر موصل مصالحہ کی تہ جمائی ہوتی ہے - اِس تار کے دونو سرے دو انجاموں تَ تَ سے ملحق ہیں - حلقۂ اوّل کے اندر برقی رَو کو بار بار جاری کرنے اور بند کرنے کے لئے بعینہ بجلی کی گھنٹی کی طرح انتظام کیا گیا ہے - جونہی برقی رَو

کا چکر پورا ہوتا ہے - اور حلقۂ اوّل کے درمیان برقی رَو جاری ہو جاتی ہے - حلقۂ دوم کے درمیان برق مشتعلہ کی ایک رَو پیدا ہو جاتی ہے - لیکن ساتھ ہی لوہے کے تاروں کے بنڈل کے مقناطیس بن جانے سے آہنی ہتھوڑا اُس کی طرف کھنچتا ہے - اور بیٹری کی رَو کا چکر ٹوٹ جاتا ہے - اور حلقہ س س میں ایک رَو مخالف سمت میں پیدا ہوتی ہے - رَو بند ہوتے ہی مقناطیسی قوّت زائل ہو جاتی ہے - ہتھوڑا بمعہ سپرنگ واپس آتا ہے - اور اس کے پیچ سے چھوتے ہی رَو کا چکر پھر پورا ہو جاتا ہے - اس طرح ت ت اشیاؤں کے درمیان مثبت اور منفی برقی قوّت کے ملنے سے ایک بڑا شرارہ پیدا ہوتا ہے - جو بعض بڑے کوئل میں دس بارہ انچ تک لمبا ہو سکتا ہے - خیال رہے کہ حلقہ س س میں حلقوں کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی اتنی ہی زیادہ طاقت ور رَو اور بڑا شرارہ پیدا ہو سکے گا - بڑے بڑے انڈکشن کوئل بے تار کی پیام رسانی اور ایکس ریز کے لئے کام آتے ہیں ؎

دنیا کا ایک بہت بڑا انڈکشن کوئل رائل انسٹی ٹیوشن لنڈن میں ہے - اس کے حلقۂ دوم بنانے میں کُل 280 میل لمبا تار خرچ ہوا ہے - جو تین لاکھ چالیس ہزار گھیروں

کی شکل میں لپیٹا گیا ہے۔ اس کوئل کے ساتھ لمبائی میں 42 انچ سے زیادہ شرارہ پیدا ہو سکتا ہے ؛
اب ہم بجلی پیدا کرنے کی اس مشہور مشین کا ذکر کرتے ہیں۔ جو فریڈے کے دریافت کردہ اصول پر بنائی گئی ہے۔ اور جس سے پیدا شدہ بجلی آج دنیا کے بڑے بڑے شہروں کو رات کے وقت روز روشن کی مانند روشن کر رہی ہے اس مشین کا نام ڈائنامو (Dynamo) ہے۔ ڈائنامو دراصل ایک بڑی بھاری میگنٹو الکٹرک مشین ہے۔ جس میں بہت سے تاروں کا بھاری حلقہ بجائے ہاتھ سے گھمائے جانے کے بھاپ یا پانی کی طاقت سے ایک بھاری مقناطیس کے

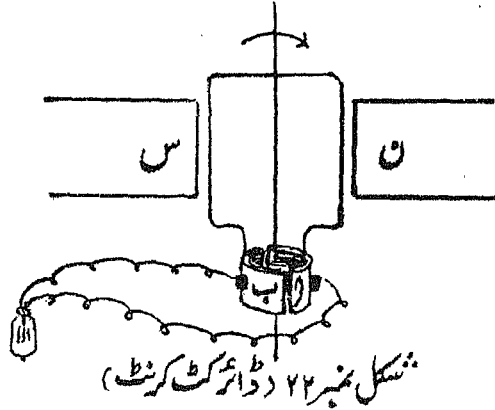
س ب و ن ج ا م

شکل نمبر ۲۱ (متبدل پذیر رَو)

قطبوں کے درمیان گھمایا جاتا ہے۔ حلقے میں پیدا شدہ رَو کو

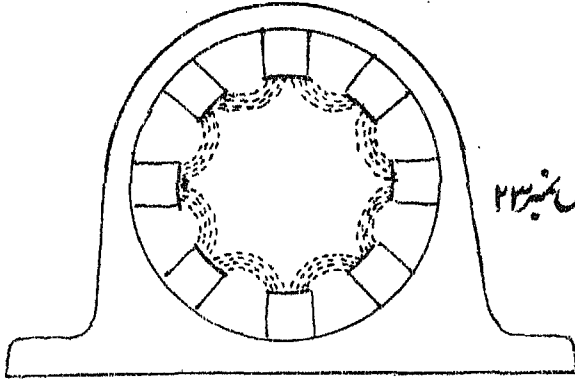
استعمال میں لانے کے لیے ایک خاص ترکیب عمل میں لائی
جاتی ہے۔ فرض کرو حلقہ ا ب ج د مقناطیس ن س کے
درمیان گھومتا ہے۔ اس کے دونو سرے دو چھلّوں م اور ح
کے ساتھ ملا دیئے گئے ہیں۔ چھلّے حلقے کے دھرے پر ایک
دوسرے سے ایک غیر موصل جسم سے جدا کر کے لگا دیئے گئے
ہیں۔ دونو چھلّوں کے ساتھ تانبے کا ایک ایک ٹکڑا یا تانبے
کے تاروں کا ایک ایک برش چھوتا ہے۔ اب اگر ان برشوں
کے ساتھ دو تار لگا دیئے جائیں۔ تو حلقہ میں پیدا شدہ
برقی مشتعلہ چھلّوں کی راہ ان تاروں میں پہنچ جائے گی۔
یہ رَو کبھی دائیں سے بائیں اور کبھی بائیں سے دائیں رُخ کو
ہوگی۔ ایسی رَو کو جو ہمیشہ ایک رُخ میں نہیں چلتی جس طرح
برقی بیٹری کی رَو چلتی ہے۔ تبدّل پذیر رَو یا آلٹرنیٹنگ
کرنٹ (Alternating current) کہتے ہیں۔

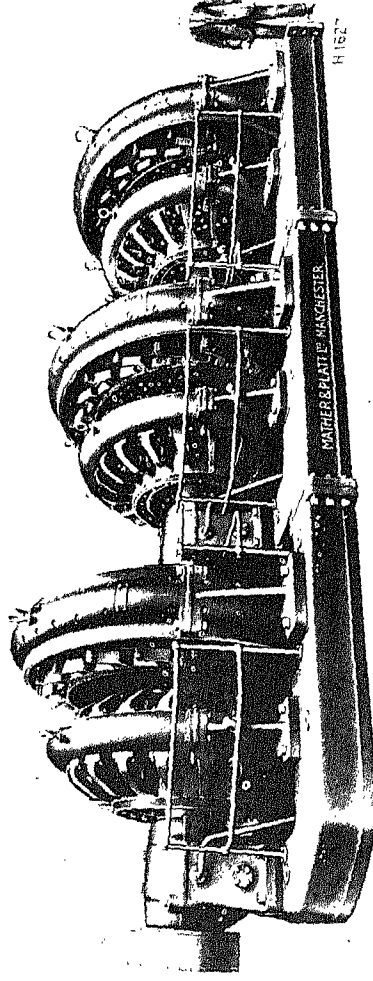
کئی قسم کے کاموں میں اس قسم کی تبدّل پذیر رَو مفید
نہیں ہوتی۔ اس لیے ایک اور ترکیب نکالی گئی ہے۔ جس
سے یہ رَو ایک ہی رُخ رکھنے والی یا ڈائرکٹ کرنٹ
(Direct current) میں تبدیل کر دی جا سکتی ہے۔
گھومنے والے حلقے کے سروں کو دو علیحدہ علیحدہ چھلّوں سے
ملانے کی بجائے ایک ہی چھلّے کے دو ٹکڑوں سے علیحدہ علیحدہ

ملا دیا جاتا ہے - ان دونو ٹکڑوں کے درمیان کچھ فاصلہ ہوتا ہے - اور اُن کے اور دُھرے کے درمیان ایک غیر موصل شے دے دی جاتی ہے - ظاہر ہے کہ تانبے کے پترے

شکل نمبر ۲۲ (ڈائرکٹ کرنٹ)

یا بُرش جو چھلّے کے دونو ٹکڑوں سے چھوتے ہیں حلقے کی ایک گردش میں ایک ٹکڑے سے دُوسرے ٹکڑے کے ساتھ تعلق بدل لیں گے - یعنی جو بُرش پہلے ٹکڑے ا سے ملحق تھا - وہ حلقے کی نصف گردش کے بعد ٹکڑے ب سے ملحق ہو جائے گا - اس طرح برقی رو گو حلقے میں تبدّل پذیر ہوگی - لیکن ہمیشہ ایک ہی بُرش کے راستے باہر جائے گی - یعنی اُس کا رُخ ہمیشہ ایک ہی سمت میں ہوگا - ڈائنامو میں اسی طریقہ پر ڈائریکٹ کرنٹ پیدا کی جاتی ہے - لیکن تار

کے ایک حلقے کی بجائے بہت سے حلقے لوہے کی سیخوں
کے ایک بنڈل پر لپیٹے ہوئے ہوتے ہیں۔ جو بذریعہ
بھاپ کے انجن ایک طاقتور مقناطیس کے قطبوں کے
درمیان گھمائے جاتے ہیں۔ ہر ایک حلقے کے سرے دو
دو تانبے کے پتروں سے ملائے جاتے ہیں۔ جو ڈھرے پر
لگے ہوتے ہیں۔ اُن پتروں کے ساتھ برش چھوتے ہیں۔
جن کے ساتھ بجلی لے جانے والے تار جڑے ہوتے ہیں۔

آج کل کے ڈائنامو میں بجائے مستقل مقناطیس
استعمال ہونے کے کئی کئی الیکٹرو میگنٹ استعمال ہوتے
ہیں۔ جن کے قطب ایک بڑے گول دائرے کے اندر
اس طرح لگے ہوتے ہیں۔ کہ ایک کے شمالی قطب کے بعد

شکل نمبر ۲۳

دوسرے کا جنوبی قطب ہوتا ہے۔ علے ہذا لقیاس۔ ڈائنامو

مسلسل برقی رو پیدا کرنے والے ڈائنامو جو بھاپ کے قوی انجن کے زور سے چلتے ہیں۔ اور ۶۰۰۰ کیلو واٹ بجلی پیدا کر سکتے ہیں

(A direct current generator with a total output of 6000 K. W.)
(By kind permission of Messrs Mather & Platt Ltd. Manchester.)

کے اس حصّہ کو فیلڈ میگنٹ (Field magnet)
کہتے ہیں۔ گھومنے والے حصّہ کو آرمیچر (Armature)
بولتے ہیں۔ اکثر ڈائنامو میں فیلڈ میگنٹ قائم ہوتے ہیں۔
اور آرمیچر گھومتا ہے۔ لیکن بعض میں آرمیچر کی بجائے
میگنٹ گھومتے ہیں۔ اور حلقے قائم رہتے ہیں۔ کہا جاتا
ہے کہ ڈائنامو سب سے پہلے ۱۸۶۷ء میں جرمنی کے
ایک فلاسفر سائمن صاحب (Siemens) نے بنایا تھا۔

فریڈے کی مقناطیس اور بجلی کے باہمی تعلق کی یہ دریافت
نہ ہی صرف انڈکشن کوئل کی بنیاد ثابت ہوئی۔ بلکہ اسی اصول
پر وہ بہت سی ایجادیں کام کر رہی ہیں۔ جو آج کل مہذب
ممالک کی جان ہیں۔ مثلاً برقی تار۔ ٹیلیفون۔ ایکس ریز۔
بے تار برقی اور بے تار ٹیلیفون۔ اس کا سب سے بڑا فائدہ
بجلی پیدا کرنے کی کل کا تیار ہونا ہے۔ روایت ہے۔ کہ
جب فریڈے نے پہلے پہل ایک لیکچر کے دوران میں اپنی
چھوٹی سی بجلی پیدا کرنے کی کل سے تھوڑی سی بجلی پیدا
کر کے حاضرین کو دکھائی۔ تو حاضرین میں سے ایک معزّز
خاتون کھڑی ہوئیں اور کہنے لگیں "مسٹر فریڈے۔ آخر اس
پیدا شدہ بجلی کا دنیا کو کیا فائدہ ؟" فریڈے نے جواب دیا۔
کہ "وہی جو ایک نوزائیدہ بچے کا ۔" اور فریڈے کی یہ بات

حرف بہ حرف درست ثابت ہوئی - کون جانتا ہے - کہ ایک
نوزائیدہ بچہ بڑا ہوکر دُنیا کے کتنے مفید کام کرے - اسی
طرح فریڈے کی کل سے پیدا شدہ بجلی آج دُنیا کے ہزاروں
کام سنوار رہی ہے - جس کل سے فریڈے نے خفیف سی
مقدار بجلی کی پیدا کرکے اپنے لیکچر میں دکھائی تھی - آج اُس
کے بنیادی اُصول پر دنیا کی بڑی بڑی بجلی پیدا کرنے کی
مشینیں بنی ہوئی ہیں - اور جہاں فریڈے کی کل ہاتھ سے
گھمائی جاتی تھی - یہ مشینیں نہایت طاقتور بھاپ کے انجنوں
سے چلتی ہیں - اور جوں جوں بجلی پیدا کرنے کی کلوں کے قد و
قامت میں اضافہ ہوتا گیا ہے - بھاپ کے انجنوں کے قد وقامت
بھی بڑھتے چلے گئے ہیں - مثال کے طور پر امریکہ کے شہر شکاگو
کے ایک بجلی گھر میں بجلی پیدا کرنے کی ایک کل لگی ہوئی ہے -
جو نوّے ہزار کیلو واٹ یا تقریباً ایک لاکھ بیس ہزار گھوڑے کی
طاقت پیدا کر سکتی ہے - یہ کل $13\frac{1}{2}$ فٹ اونچی اور 124 فٹ
لمبی ہے - اور اس کا وزن 879 ٹن یعنی تقریباً 24000
من ہے - اسی طرح جنوبی کیلیفورنیا کی ایک بجلی کمپنی کے لئے
ایک بہت بڑی بجلی پیدا کرنے کی کل تیار ہوئی ہے - جس
کا صرف آرمیچر ہی 147 ٹن یعنی تقریباً 4000 من وزنی
ہے - یہ آرمیچر مقررہ جگہ پر مکمّل کرنا پڑا - کیونکہ اوّل تو اتنی

بھاری کل کو اُٹھا کر ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچانے والی ریل گاڑی ہی اتنی بڑی ہونی مشکل ہے۔ اور دوسرے ریل کی سڑک۔ دریاؤں کے پُلوں اور سرنگوں وغیرہ میں سے اتنے بڑے پُرزے کا گذارنا ناممکن ہے۔ یہ آرمیچر 1500 چکّر فی منٹ کے حساب سے گھومتا ہے۔ اور 16500 وولٹ (Volt) کی بجلی تیار کرتا ہے۔ (وولٹ بجلی کے دباؤ کا ایک پیمانہ ہے۔ شہروں میں۔گھروں میں اور سڑکوں پر روشنی کے لئے جو بجلی استعمال ہوتی ہے وہ اکثر 220 وولٹ کی ہوتی ہے) دُنیا میں سب سے بڑی بجلی پیدا کرنے کی کل امریکہ میں جھیل مشیگن کے کنارے پر واقع بجلی گھر کے لئے امریکہ کی ایک بڑی بجلی کمپنی تیار کر رہی ہے۔ اندازہ لگایا گیا ہے کہ یہ کل 18000 وولٹ کی بجلی پیدا کرے گی۔ اس مشین کا سب سے بھاری اکیلا پرزہ 123 ٹن وزنی ہوگا۔ اور تمام مشین کا وزن 1785 ٹن ہوگا۔ اور اس سے اتنی بجلی پیدا ہوگی۔ کہ ایک کروڑ ستّر لاکھ کی آبادی کے شہر کی تمام ضروریات پوری کر سکے۔ اس کے بوائلر فی منٹ 2 ٹن یعنی 55 من کوئلہ صرف کریں گے ؛

اب تک ہم نے دستی طاقت۔ بھاپ یا پانی کی طاقت کو بجلی کی طاقت میں تبدیل کرنے کے آلہ کا ذکر کیا۔ اب ہم اُس آلے کا ذکر کرتے ہیں۔ جس کی مدد سے

بجلی کی طاقت کو گھمانے والی طاقت میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اور جس کی ایجاد پر بجلی کے بہت سے کارہائے نمایاں منحصر ہیں۔ اس آلہ کا نام بجلی کی موٹر یا الیکٹرو موٹر (Electro-motor) یعنی بجلی کی مدد سے گھومنے والا آلہ ہے۔

برقی موٹر دراصل برقی کل کا جواب کہا جا سکتا ہے۔ کیونکہ برقی کل سے تو حرکت دوری سے برقی رو حاصل ہوتی ہے۔ لیکن موٹر میں اس کے برعکس برقی قوت سے حرکت دوری ظہور میں آتی ہے۔ گویا یہ ممکنات میں سے ہے۔ کہ اگر ایک چلتے ہوئے ڈائنامو کے تار ایک بند ڈائنامو کے ساتھ جوڑ دیئے جائیں تو بند ڈائنامو گھومنا شروع کر دے۔ دراصل برقی موٹر کی ایجاد اسی طرح ظہور پذیر ہوئی جیسا کہ آگے چل کر بیان ہوگا۔

برقی موٹر کا اصول سمجھنے کے لئے یہ یاد رکھنا ضروری ہے۔ کہ جب تار کے ایک حلقے میں سے برقی رو گذاری جاتی ہے۔ تو اُس میں ایک مقناطیس کی خاصیتیں پیدا ہو جاتی ہیں۔ گویا اُس کا ایک سرا شمالی قطب اور دوسرا جنوبی قطب بن جاتا ہے۔ اگر ایسے حلقے کو ایک مقناطیس کے قطبوں کے درمیان لٹکایا جائے۔ تو اُس مقناطیس کا جنوبی قطب حلقے کے شمالی قطب کو اپنی طرف کھینچے گا۔ جس وقت یہ حالت ہو یعنی حلقہ اپنا آدھا چکر پورا کر لے۔ اور ہم فوراً برقی رو کا رُخ بدل دیں۔ تو

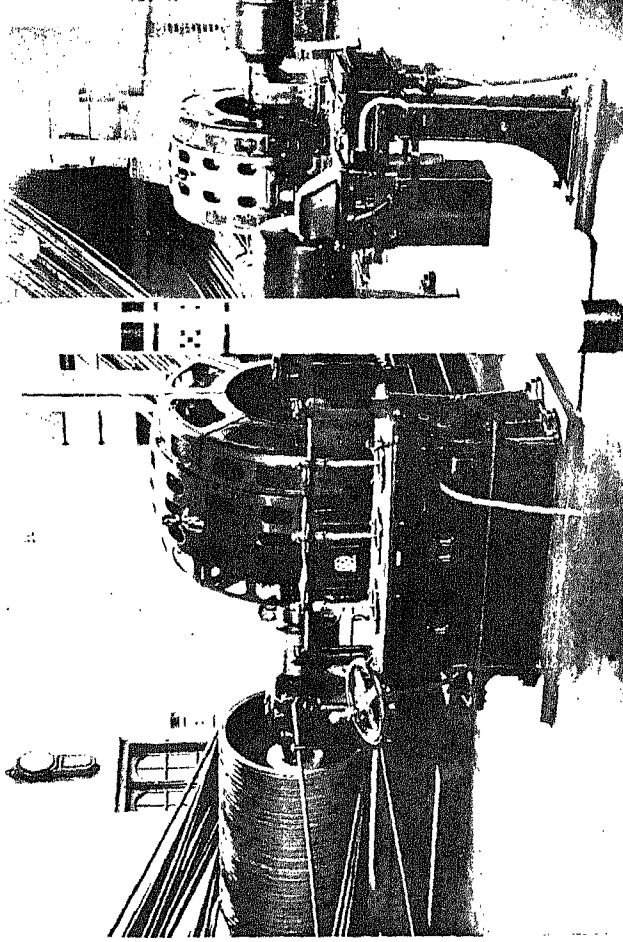
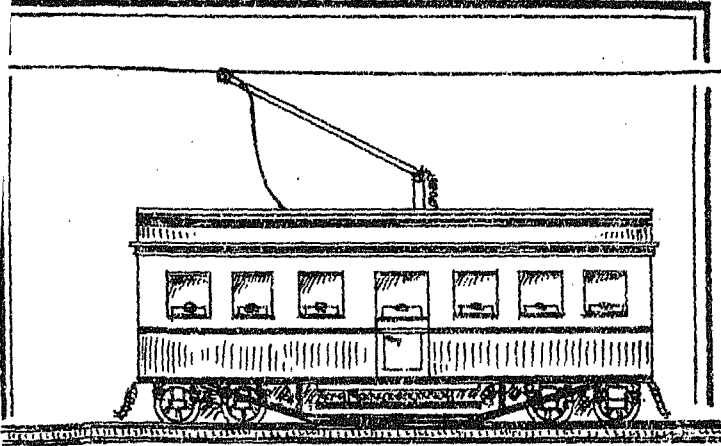
حلقے کا شمالی قطب اب جنوبی قطب بن جائے گا۔ لہٰذا مقناطیس کے جنوبی قطب سے دُور ہٹے گا۔ اور حلقہ اپنا چکّر پُورا کر لے گا۔ اب دوبارہ پہلے رُخ پر برقی رَو داخل ہونے سے حلقہ پہلے کی طرح پھر گھُومنا شروع کر دے گا۔ جس طرح ہم نے حلقے میں پیدا شُدہ تبدّل پذیر برقی رَو کو مسلسل بنانے کے لئے اُس کو تانبے کے چھلّے کے دو حصّوں میں سے بذریعہ برش کھینچا تھا۔ اب اگر ہم مسلسل برقی رَوان برشوں کے راستے چھلّے کے دونو حصّوں میں داخل کر دیں۔ تو جب وہ حلقے میں پہنچے گی۔ تبدّل پذیر ہو جائے گی۔ یعنی حلقے کا نصف چکّر پُورا کر چکنے کے بعد رَو کی سمت پہلی سمت کے مخالف ہو جائے گی۔ پس جب تک برشوں میں سے مسلسل برقی رَو داخل ہوتی رہے گی۔ حلقہ مقناطیس کے اندر گھُومتا رہے گا۔ اگر ایک حلقے کی بجائے بہت سے حلقے یعنی ایک آرمیچر لے لیا جائے اور اُس کو بہت سے الیکٹرو میگنٹ کے قطبوں کے اندر رکھ کر کسی ڈائنامو سے اس کے برشوں میں مسلسل رَو بھیجی جائے۔ تو یہ آرمیچر گھومنے لگے گا۔ یہی اصول برقی موٹر کا ہے۔ اصل میں یہ ایک ڈائنامو ہے۔ جس کا آرمیچر برشوں کے راستے سے کسی اور ڈائنامو سے بجلی لے کر خود بخود گھُوم جاتا ہے ؟

ڈائنامو اور برقی موٹر کا یہ تعلق اغلباً ۱۸۳۸ء سے لوگوں کو معلوم تھا۔ لیکن ۱۸۷۳ء ہی میں اس کی طرف لوگوں کی توجہ مبذول ہوئی۔ اُس سال ایک بہت بڑی نمائش ویآنا میں ہوئی۔ نمائش میں ایک روز ایک مستری نے غلطی سے دو تاریں ایک ڈائنامو کے ساتھ جو بیکار کھڑا تھا ملا دیں۔ ڈائنامو فوراً بڑے زور سے گھومنے لگا۔ تفتیش کرنے پر پتہ چلا۔ کہ وہ تاریں ایک اور ڈائنامو کے ساتھ وابستہ تھیں۔ جو اُس وقت کام کر رہا تھا۔ اس طرح اس ڈائنامو سے بجلی کی رَو آکر دوسرے ڈائنامو میں داخل ہوگئی۔ اور اُس کو موٹر کی طرح گھمانے لگی ؛

پس موٹر کے چلنے کے لئے یہ ضروری ہے۔ کہ ایک ڈائنامو کسی انجن کی مدد سے کہیں فاصلے پر گھوم رہا ہو۔ اور وہاں سے بجلی بذریعہ تار موٹر کے اندر آ رہی ہو۔ تم شاید کہو گے کہ پہلے انجن سے ڈائنامو گھما کر پھر اُس سے موٹر چلانے کا کیا فائدہ؟ اِس سے تو سراسر نقصان ہے۔ کیونکہ انجن کی بہت سی طاقت ضائع جاتی ہے۔ لیکن یہ بات نہیں ہے۔ ڈائنامو اور موٹر بڑے کام کی چیزیں ہیں۔ کیونکہ اُن کی مدد سے ہم قوّت کو ایک جگہ سے دوسری جگہ آسانی سے لے جا سکتے ہیں۔ ہم کسی مرکزی مقام پر ایک طاقتور انجن لگا سکتے ہیں۔ جس

سے طاقتور ڈائنامو چل سکتا ہے۔ اب ہم اس ڈائنامو کی تمام طاقت دُور فاصلوں پر بذریعہ تار بانٹ سکتے ہیں۔ اور ہر جگہ اس طاقت سے موٹر چلاکر وہی کام لے سکتے ہیں۔ جو وہاں لگایا ہوا کوئی اور انجن دے سکتا ہے۔ گویا ہم کو جگہ جگہ بھاری انجن لگانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ نہ اُن تک کوئلہ پانی وغیرہ لے جانے کی حاجت ہوتی ہے۔ موٹر ایجاد ہونے سے پیشتر بڑے بڑے کارخانوں کے مختلف حصّوں میں مشینیں چلانے کے لیئے یا تو مختلف جگہ انجن لگانے پڑتے تھے۔ یا ایک بھاری مرکزی انجن کو بہت پہیئوں اور پٹوں کے ذریعے مختلف حصّوں کی مشینوں سے ملانا ضروری ہوتا تھا۔ اب تو وہ تار جو دیوار یا چھت کے ساتھ لگائے جاتے ہیں یہ کام بخوبی دے دیتے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ ایسی جگہ جہاں کوئی بھاری مشین یا انجن سے ملا ہوا پٹہ نہیں لے جا سکتے۔ جیسے انجن کے بوائلر کی نالیاں اندر سے صاف کرنے کے لیئے۔ بجلی کی وہ تاریں بخوبی اندر لے جائی جا سکتی ہیں۔ اور صاف کرنے والے اوزار کو بجلی چلاتی رہتی ہے۔ کوئلہ یا نمک کی کانوں میں دُور پیچھے بجلی کی تاریں لے جاکر۔ کوئلہ یا نمک کاٹنے کے اوزار چلا سکتے ہیں ؛

علاوہ ازیں برقی موٹر سے وہ کام لیئے جا سکتے ہیں۔ جو اور

کسی طاقت سے نہیں لئے جا سکتے - مثلاً گھروں میں کپڑا
سینے کی مشین چلانا - دانداں سازوں کی دانت صاف کرنے
کی مشین چلانا - گھڑی سازوں کے چھوٹے خراد چلانا وغیرہ
اور یہ مشینیں جس حالت میں چاہیں چلا سکتے ہیں - نیز
برقی موٹر بڑی تھوڑی جگہ گھیرتی ہے - اور چلتے وقت کسی قسم
کا سخت شور پیدا نہیں کرتی - اور کافی عرصہ بغیر کسی قسم
کی صفائی وغیرہ کئے چلتی رہتی ہے +
بہت سے کام جو پہلے گھوڑے - ریل یا بیل و بھاپ کے
انجن دیا کرتے تھے - اب برقی موٹروں سے لئے جاتے ہیں -
ٹریم کار کا نام اب بہت سے لوگ جانتے ہیں - اور جنہوں نے
دہلی - کانپور - بمبئی وغیرہ شہر دیکھے ہیں - وہ تو اس سے بخوبی
واقف ہیں - شہر کے ایک حصہ میں ایک بہت بڑا بجلی گھر بنا
ہوتا ہے - جہاں بہت سے ڈائنامو بھاپ کے بڑے بڑے انجنوں
کے ذریعے چلائے جاتے ہیں - بجلی کی رو ٹریم کے راستے پر
بذریعہ تار پہنچائی جاتی ہے - ٹریم کار کی چھت سے ایک سلاخ سی
لگائی ہوئی ہوتی ہے - جس کے اوپر کے سرے پر دھات کا
ایک پہیہ ہوتا ہے - جو تار سے رگڑ کھاتا رہتا ہے - بجلی پہیہ
میں سے ہو کر ایک تار کے راستے ٹریم کار میں لگے ہوئے موٹر
میں پہنچتی ہے - جہاں سے یہ ٹریم کار کے پہیوں کے راستے

۸۰۰ گھوڑے کی طاقت کی دو بجلی کی موٹریں جو ہندوستان میں سن کا کارخانہ چلانے کے لئے استعمال ہورہی ہیں
Two 800 B. H. P. Induction Motors each driving a section of an Indian jute mill.)
(By kind permission of Messrs Mather & Platt Ltd. Manchester.)

شکل نمبر ۲۴
(ٹریم کار)

ٹریم لائن میں پہنچ جاتی ہے۔ اور وہاں سے زمین دوز تاروں کی راہ ڈائنا مو تک پہنچ کر اپنا چکّر پورا کر لیتی ہے۔ جب ڈرائیور آہستہ آہستہ ہینڈل گھماتا ہے۔ تو بجلی کا چکّر پورا ہو جانے سے ٹریم گاڑی کے دھروں سے لگی ہوئی موٹریں چلنے لگتی ہیں۔ اور ٹریم کار حرکت میں ہو جاتی ہے۔ ہینڈل دوسری طرف گھمانے سے بجلی موٹر میں جانی بند ہو کر موٹر ٹھہر جاتی ہے۔ اور ساتھ ہی ٹریم کار رُک جاتی ہے۔ پس ظاہر ہے۔ جب ٹریم کار حرکت میں نہ ہو۔ تو بجلی خرچ نہیں ہوتی ؛
حال ہی میں بجلی کی ریل بھی ایجاد ہوئی ہے۔ لندن

کی زمین کے نیچے چلنے والی سب ریلیں بجلی سے ہی چلتی ہیں۔ یہ سب ریلیں سطح زمین سے سو یا سو فٹ سے بھی زیادہ نیچے چلتی ہیں۔ ایسی جگہ کوئلے سے چلنے والی گاڑی سے تمام سرنگ دھوئیں سے ہی بھر جائے۔ اور دم گھٹنے لگے۔ بجلی کی ریل گاڑی کو بھاپ کی ریل گاڑی پر اور بھی کئی باتوں میں فوقیت حاصل ہے۔ اس کو چلانے میں ذرا بھی دیر نہیں لگتی۔ جہاں بٹن دبایا گاڑی چل پڑی۔ لیکن بھاپ کی گاڑی کے لئے جب تک پہلے سے بھاپ تیار نہ ہو۔ گاڑی نہیں چل سکتی۔ بجلی کی ریل گاڑی کو نہ تو کوئلہ اُٹھانے کی ضرورت ہے۔ اور نہ پانی لینے کی حاجت۔ پس جگہ کی کفایت ہو جاتی ہے۔ جن علاقوں میں آبشار واقع ہیں۔ وہاں پانی کی طاقت سے بجلی پیدا کرکے گاڑی چلانا بہت سستا پڑتا ہے۔ بہ نسبت کوئلے سے بھاپ بنا کر گاڑی چلانے کے ؛

بجلی کی ریل گاڑی اور ٹریم کار نے جہاں شہروں کے بڑھنے میں مدد دی ہے۔ وہاں لوگوں کی صحت پر بھی اچھا اثر کیا ہے۔ کیونکہ لوگ تنگ گلی کوچے چھوڑ کر شہر سے دُور رہنے لگتے ہیں۔ اور شہر میں آنے جانے میں ٹریم کار کی مہربانی سے اُن کا وقت ضائع نہیں ہوتا۔ علاوہ ازیں عام لوگوں کو یہ بھی فائدہ ہُوا ہے۔ کہ جہاں پہلے وہ اپنی ضروریات اپنے نزدیک کے

دُکانداروں سے خریدتے تھے۔ اب وہ ٹریم کار میں چڑھ کر جہاں سے اُن کو سستی میں وہاں سے لا سکتے ہیں۔ کیونکہ ٹریم کار کا کرایہ بہت ہی کم ہے۔ بمبئی میں ایک آنہ دے کر شہر کے ایک سرے سے دوسرے سرے پر اُتر سکتے ہیں۔ خواہ کسی راستے سے ہی کیوں نہ جائیں ؛

کوئلے کی کانوں میں بجلی جہاں روشنی دیتی ہے۔ وہاں بجلی کی موٹر نے کان کھودنے میں بہت آسانی پیدا کر دی ہے۔ کان کھودنے کا ایک ایسا آلہ تیار کیا گیا ہے۔ جو بجلی کی موٹر سے چلتا ہے۔ اور دم بھر میں بہت سا کوئلہ کھود دیتا ہے۔ جو موٹر سے چلنے والے چھکڑوں میں بھر دیا جاتا ہے۔ اور بھرا ہوا چھکڑا موٹر کے زور سے کان سے باہر کھینچ لیا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں کانوں میں بجلی کی موٹر سے چلنے والے پنکھے لگے ہوتے ہیں۔ جن سے کانوں کے اندر کی گندی گیس خارج ہوتی رہتی ہے۔ اور تازہ ہوا اندر جاتی رہتی ہے۔ موٹر کی ایجاد سے پہلے یہ کام کان کے اندر خاص خاص جگہ آگ جلا کر کیا جاتا تھا۔ جو بڑا خطرناک تھا۔ اِس قسم کے پنکھوں کو ایگزاسٹ فین (Exhaust fan) کہتے ہیں۔ یہ بڑے دفتروں یا جلسہ گھروں۔ تھیئٹروں وغیرہ میں چھت کے قریب روشندانوں میں لگے ہوتے ہیں ؛

جہاں بجلی نے رات کو کام کرنے کے لیے روشنی عطا کی ہے۔ وہاں بجلی کی موٹر سے گرمی کے موسم میں پنکھے بھی چلائے جاتے ہیں۔ جن شہروں میں بجلی لگی ہوئی ہے۔ وہاں گرمی میں گرمی محسوس نہیں ہوتی۔ مکان کے دروازے بند کر کے بجلی کا پنکھا چلا دیا جاتا ہے۔ اور کمرہ ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔ یہ پنکھا ایک چھوٹی سی بجلی سے چلنے والی موٹر ہوتی ہے۔ جس کے دھرے کے ساتھ لکڑی یا لوہے کی پتلی چادر کے تین یا چار پر لگے ہوئے ہوتے ہیں۔ جن کے گھومنے سے ہوا آتی ہے ؂
گھر کے کاموں میں مدد دینے کے لیے برقی خلائی خاک کش یا برقی جھاڑو (Vacuum cleaner) ایجاد ہوئی ہے۔ جس سے تمام فرش اور دیواریں گرد سے پاک ہو جاتے ہیں۔ اور گرد صاف کرنے والے کے ناک و منہ پر بالکل اثر نہیں کر سکتی جیسا کہ عام طور پر جھاڑو دینے والے کی حالت میں ہوتا ہے۔ اس خلائی خاک کش میں چھوٹی سی موٹر کے ذریعے ایک چھوٹا سا پنکھا تیزی سے گھومتا ہے۔ جس سے ہوا کی زور کی رَو گرد آلودہ چیز کی سطح پر ہوتی ہوئی اندر کو جاتی ہے۔ اس کے ساتھ ہی خاک بھی اُڑ جاتی ہے۔ جو اس آلہ کے پیچھے لگے ہوئے ایک تھیلے میں جمع ہو جاتی ہے ؂
اسی طرح برقی کپڑے دھونے کی مشین سے بڑی آسانی اور

کم خرچ پر کپڑے دھوئے جا سکتے ہیں۔ اور بجلی کی استری سے اُن کی تہ بٹھائی جا سکتی ہے ؛

مصالحہ پیسنے۔ سبزی تراشنے۔ گوشت کا قیمہ بنانے وغیرہ کے لیئے بھی بجلی کی مشین ایجاد ہوئی ہے۔ چاندی کے برتنوں اور بوٹوں تک کو پالش کرنے والی بجلی کی مشین مغربی ممالک میں استعمال ہوتی ہے۔ یہ سب مشینیں چھوٹی چھوٹی برقی موٹروں سے چلتی ہیں۔ بالوں کو سکھانے۔ اشیاء کو ٹھنڈا رکھنے۔ چاقو چھریوں کو تیز کرنے والی سب مشینیں برقی موٹروں سے چلتی ہیں۔ اسی طرح سینے کی مشین چلانے کے لئے بھی چھوٹی برقی موٹر مل سکتی ہے ؛

جس طرح کوئلے کی کانوں میں سے موٹر کے ساتھ چھکڑے اُوپر کھینچے جاتے ہیں۔ اُسی طرح اُونچی اُونچی عمارتوں میں آدمی موٹر کے ذریعے اُوپر کی منزلوں میں پہنچ جاتے ہیں۔ لوہے کے تاروں کا ایک مضبوط رسہ ایک مشین کے ایک سرے سے بندھا ہوتا ہے۔ اِس رسّے کے دوسرے سرے کے ساتھ ایک بکس سا بندھا ہوتا ہے۔ جس میں آدمیوں کے بیٹھنے کے لیئے کرسیاں وغیرہ بھی ہوتی ہیں۔ جب موٹر چلتی ہے۔ تو مشین پر رسہ لپٹتا جاتا ہے۔ اور بکس اُوپر اُٹھتا جاتا ہے۔ امریکہ میں سنگر سیونگ مشین کمپنی کے دفتر کی

عمارت میں جو 49 منزلوں کی ہے۔ اور جس کی اونچائی سطح زمین سے 612 فٹ ہے۔ لوگوں کو اوپر کی منزلوں میں لے جانے کے لئے اِس قسم کے 16 بکس لگے ہوئے ہیں۔ اِن کو الیکٹرک لفٹ (Electric lift) کہتے ہیں۔ تمام عمارت کو 13000 بجلی کے لیمپ روشن کرتے ہیں۔ تمام عمارت کے بنانے میں ایک مکعب اِنچ بھی لکڑی نہیں لگی ہے۔ فقط لوہے سیمنٹ یا سنگ مرمر سے کام لیا گیا ہے۔

برقی جھولے (Electric swing) تو بڑے شہروں میں اکثر دیکھے جاتے ہیں۔ یہ سب موٹر کے ذریعے گھومتے ہیں۔ موٹر کی ایجاد سے پیشتر یہ تیل سے چلنے والے انجنوں سے گھمائے جاتے تھے۔ لیکن تیل کی بدبو اُن میں بیٹھنے والوں کو تکلیف دہ ہوتی تھی۔ اب یہ نقص موٹر کی ایجاد نے رفع کر دیا ہے۔

بڑے بڑے کارخانوں جیسے لاہور کے ریل گاڑیاں اور انجن بنانے کے کارخانوں میں اکثر یہ ضرورت ہوتی ہے۔ کہ انجن یا گاڑیوں کے بھاری بھاری حصے مثلاً پہیئے۔ ڈھرے وغیرہ اُٹھا کر ایک جگہ سے دُوسری جگہ لے جائے جائیں۔ یہ کام کرین (Crane) سے لیا جاتا ہے۔ جو سب بجلی کی موٹر سے چلتی ہیں۔ یہ بھاری پرزوں کو اُوپر نیچے دائیں بائیں

غرضیکہ ہر جگہ پہنچا سکتی ہیں - اور بعض وقت تمام کا تمام انجن اُوپر اُٹھا لیتی ہیں - اور دُور لے جا کر رکھ دیتی ہیں ؛

برق نے جہاں اپنے حرارتی اثرات سے کھاد کو پیدا کر کے زراعت کو ترقی دی ہے - وہاں زمینوں سے اُن کی پیداوار لانے میں آسانی مہیا کر کے زراعت کو اور بھی فروغ بخشا ہے - گھوڑے یا بیل گاڑی پر پیداوار لاد کر لانے کی بجائے موٹر گاڑیوں پر لائی جاتی ہے - گو یہ طریقہ ابھی ہندوستان میں رائج نہیں ہُوا - کیونکہ یہاں ذرائع آمد ورفت اِس قدر وسیع نہیں ہیں - لیکن مغربی ملکوں - ریاستہائے متحدہ امریکہ - کنیڈا وغیرہ میں ان کا عام رواج ہے - یہ موٹر گاڑیاں بعض وقت تو ٹریم کار کی مانند بجلی کی موٹر سے چلتی ہیں - لیکن اکثر پیٹرول سے چلتی ہیں - تو بھی ان میں بجلی کی مدد ضروری ہے ؛

تمام موٹر کاریں جو ہم آج شہروں میں اِدھر اُدھر دوڑتی ہوئی دیکھتے ہیں - بجلی کی مدد لے کر چلتی ہیں - گو اُن کو چلانے والی قوّت پیٹرول کا گیس مہیا کرتا ہے - لیکن پیٹرول کو گیس بنانے کے لیئے بجلی کا شرارہ ضروری ہے - جو یا تو انڈکشن کوئل سے لیا جاتا ہے - یا اکثر حالتوں میں ایک الیکٹرو میگنیٹک مشین سے لیا جاتا ہے - جو موٹر کا دستہ گھمانے ہی چل پڑتی ہے - اور پھر موٹر کے ساتھ ہی چلتی رہتی ہے - گویا فریڈے صاحب

کی دریافت کے بغیر موٹر کاروں اور ہوائی جہازوں کا جن میں موٹر کار کی قسم کا ہی ایک انجن استعمال ہوتا ہے معرضِ وجود میں آنا ناممکن تھا ؛

برقی موٹر نے زراعت کے کام میں اور بھی آسانی پیدا کر دی ہے بڑے بڑے قطعات زمین کو چند گھنٹوں میں ہی جوتنے کے لئے بجلی کا ہل یا موٹر ٹریکٹر (Motor Tractor) ایجاد ہوا ہے - یہ ہل اُن قطعات کو جن کو جوتنے میں بیل شاید ہفتے خرچ کر دیتے ۔ گھنٹوں میں جوت دیتے ہیں - یہ ہل یا تو بجلی سے یا بجلی کے شرارے کی مدد سے پیدا کردہ پیٹرول گیس سے چلتے ہیں - ان کا رواج مغربی ممالک خاص طور پر امریکہ میں ہی پایا جاتا ہے - ہمارے مُلک میں زمین بہت سے مختلف حصوں میں تقسیم ہونے کی وجہ سے یہ ابھی کامیاب ثابت نہیں ہوئے - لیکن اشتمالِ اراضی یعنی ہر ایک زمیندار کی تمام زمین کو ایک جگہ کر دینے کی جو سکیم کوآپریٹو سوسائیٹیاں عمل میں لا رہی ہیں - اُس پر پُورا پُورا عمل درآمد ہونے سے یہ ہل ہمارے مُلک کی زراعت کے لئے بے حد مفید ثابت ہوں گے ؛

ان ہلوں کے علاوہ موٹر سے پانی کھینچنے کے پمپ (Motor-pump) بھی ایجاد ہوئے ہیں - یہ ہمارے ملک میں بھی اکثر جگہ لگائے گئے ہیں - ایک چھوٹی سی ایک یا دو

گھوڑے کی طاقت کی موٹر سے گھنٹوں میں کھیت کے کھیت سیراب ہو سکتے ہیں ؛
امریکہ میں تو ہر قسم کی بونے - کاٹنے کی مشینیں - بھُوسے سے غلّہ علیحدہ کرنے کے پنکھے وغیرہ بنائے گئے ہیں - جو اکثر برقی موٹر سے چلتے ہیں - اور ایسی برقی موٹر بھی ہیں - جو گاڑیوں کے اندر بند رہتی ہے - گاڑیوں کو جہاں چاہیں کھیت کے اندر گھوڑے کھینچ کر لے جاتے ہیں - اور برقی موٹر سے جو چاہیں کام لے سکتے ہیں - ان کا رواج موٹر ہل کی طرح ہندوستان میں اُس وقت فروغ پائے گا - جب انتمالِ اراضی کی سکیم عمل میں آئے گی - خدا کرے وہ دن جلدی آئے - کہ ہماری وفادار خادمہ برق ہندوستان کے غریب کسانوں پر سے بھی مفلسی کا بار ہٹا دینے کا ذریعہ بنے ؛

آٹھواں باب

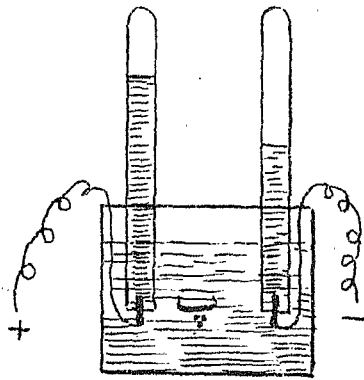
برق کے کیمیائی اثرات

(Chemical Effect of Electricity)

۱۸۰۰ء میں دو انگریز سائنس دان نکلسن (Nicholson) اور کارلائل (Carlisle) ایک برقی مورچہ کے ساتھ کچھ تجربے کرنے میں مشغول تھے۔ کہ اتفاقاً تاروں کے سرے پانی کے ایک قطرے میں جو اُن کی میز پر پڑا تھا جا لگے۔ اُن تاروں کے سروں سے چھوٹے چھوٹے بلبلے نکلتے نظر پڑے۔ چنانچہ اُنھوں نے پانی کے ایک بڑے برتن میں سے بجلی گذار کر دونو تاروں کے سروں پر اُٹھتے ہوئے بلبلوں کو علیحدہ علیحدہ اکٹھا کیا۔ ازاں بعد وہ یہ معلوم کر کے بہت ہی متعجب ہوئے کہ ایک گیس آکسیجن اور دوسری ہائیڈروجن تھی۔ اور ہائیڈروجن کی مقدار آکسیجن کی مقدار سے دُگنی تھی۔ اُن کی دریافت سے پہلے ایک انگریز کیمیادان کیونڈش (Cavendish) کی دریافت

سے یہ بات معلوم ہو چکی تھی کہ خالص پانی صرف ایک حصہ آکسیجن اور دو حصّہ ہائیڈروجن سے مرکّب ہوتا ہے - اس تجربے سے یہ نتیجہ نکلا - کہ بجلی کی رَو پانی کو اُس کے اجزائے ترکیبی میں پھاڑ دیتی ہے - فریدے صاحب نے اِس عمل کو تجزیہ کہربائیہ یا الیکٹرولائسس (Electrolysis) کے نام سے نامزد کیا - یعنی وہ عمل جس کے ذریعے مرکّب اشیا کا اُن کے اجزائے ترکیبی میں بجلی کی مدد سے تجزیہ کیا جائے ⁂

پانی کے اجزائے ترکیبی کو علیحدہ کر کے آسانی سے اکٹھا کرنے کے لئے جو آلہ استعمال ہوتا ہے - اُس کی شکل ذیل میں دی گئی ہے :-

پ شیشے کا ایک پیالہ ہے - جس کے پیندے میں دو پلاٹینم کے پترے لاکھ کے ساتھ جوڑ دیئے گئے ہیں - یہ دونو پترے پیتلی پر لگے ہوئے دو پیچوں کے ساتھ تانبے کے تار سے ملے ہوئے ہیں - پیالے کو تین چوتھائی پانی

+ پ −

شکل نمبر ۲۵ (والٹا میٹر)

سے بھر کر چند قطرے تیزاب گندھک کے ڈال دیئے جاتے ہیں۔ (خالص پانی میں برقی رَو آسانی سے گزر نہیں سکتی۔ لیکن تیزاب کے چند قطرے ڈالنے سے پانی کی مزاحمت کم ہوجاتی ہے) اور اسی پانی سے بھر کر دو امتحانی نلیاں پلاٹینم کے پتروں پر اُلٹا دی جاتی ہیں۔ پیچوں کو برقی مورچہ سے ملاتے ہی پتروں کے سروں پر بلبلے سے اُٹھنے لگتے ہیں جو آکسیجن اور ہائیڈروجن گیس کی صورت میں نلیوں میں بھر جاتے ہیں۔ اس آلہ کا نام والٹامیٹر (Voltameter) ہے۔

نکلسن صاحب کے اس تجربہ کے چند سال بعد ہی ڈیوی صاحب نے بجلی کی رَو کا اثر دیگر اشیا پر معلوم کرنا شروع کیا۔ اوّل اوّل اُنہوں نے پوٹاش اور سوڈا لے کر اُن پر تجربات شروع کیے۔ یہ چیزیں مفرد سمجھی جاتی تھیں۔ اور خیال کیا جاتا تھا۔ کہ ان کا تجزیہ نہیں ہوسکتا۔ ڈیوی صاحب نے تھوڑا سا پوٹاش ایک چمچے میں ڈال کر گرم کیا۔ یہاں تک کہ وہ پانی کی مانند رقیق اور پتلا ہوگیا۔ پھر اُنہوں نے چمچے میں بیٹری کے دو تار باندھ دیئے۔ بجلی کے پہنچتے ہی پوٹاش میں سے بلبلے سے اُٹھنے لگے۔ جو چھوٹے چھوٹے گول گول اور چاندی کی مانند سفید اور چمکدار تھے۔ اُن میں سے بعض

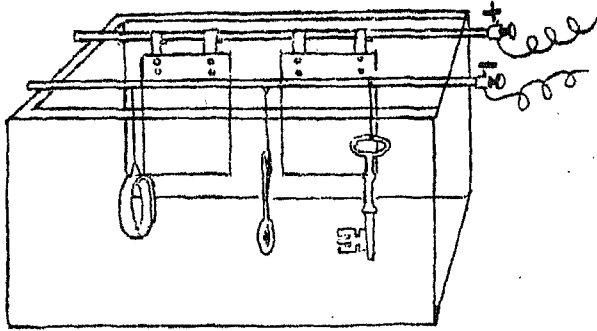
تو سطح پر آتے ہی پھٹ گئے اور بعض سفید جھلی سے ڈھکے رہے۔ ڈیوی صاحب کو یہ بات دیکھ کر بے حد خوشی ہوئی۔ اور وہ فرطِ مسرّت سے کمرے میں اُچھلنے کُودنے لگے۔ کیونکہ اُن کے اِس تجربے نے ثابت کر دیا۔ کہ پوٹاش مفرد شئے نہیں ہے۔ اِس سے انہوں نے پوٹاشیم دھات (Potassium metal) کی دریافت کی۔ اِس سے کچھ عرصہ بعد ڈیوی صاحب نے اسی طریقہ سے سوڈے میں سے سوڈیم دھات (Sodium metal) کو نکال کر دکھلایا۔

ڈیوی صاحب کی اِس دریافت نے بجلی کے ذریعے ملمع سازی کی بُنیاد ڈالی۔ اِس عمل کو انگریزی اصطلاح میں الیکٹرو پلے ٹنگ (Electroplating) کہتے ہیں۔ الیکٹرو پلے ٹنگ کے لئے دو چیزیں ضروری ہیں۔ اوّل جس دھات کا ملمع چڑھانا ہو۔ اُس شئے کسی مرکّب کا حل۔ اگر نکل کا ملمع کرنا ہو۔ تو نکل امونیا سلفیٹ (Nickel ammonium sulphate) کا حل ضروری ہے۔ اگر چاندی کا ملمع کرنا ہو۔ تو عموماً پوٹاشیم سِلور سائنائڈ (Potassium silver cyanide) کا حل استعمال ہوتا ہے۔ یا ایک حصّہ سِلور سائنائڈ کو دو حصّہ پوٹاشیم سائنائڈ سے ملاکر ۴۰ حصّہ پانی میں حل کر لیا جاتا ہے۔ اگر سونے کا ملمع کرنا ہو۔ تو یا تو پوٹاشیم گولڈ سائنائڈ

(Potassium gold cyanide) کا حل استعمال ہوتا ہے۔ یا پوٹاشیم سائنائڈ اور گولڈ سائنائڈ کو اسی نسبت سے جو چاندی کے ملمّع کے لیۓ استعمال ہوتی ہے۔ ملا کر اتنے ہی پانی میں ملا لیا جاتا ہے ؛ دُوسری چیز اُس دھات کا ایک پتلا پترا جس کا ملمّع کرنا ہے ؛

سب سے پہلے جس چیز پر ملمّع کرنا ہو۔ اس کو نہایت احتیاط سے صاف کرنا چاہیئے۔ کہ اِس پر چکنائی و میل وغیرہ بالکل نہ رہے۔ چکنائی دُور کرنے کے لیۓ اُس چیز کو کاسٹک سوڈے اور پانی کے ہلکے سے حل سے دھونا چاہیئے۔ بعد ازاں پانی ملے ہوئے گندھک کے تیزاب میں غوطہ دے کر کشید کیئے ہوئے پانی یا بارش کے پانی سے دھو کر خشک کر لینا چاہیئے ؛

اب اِس کو بیٹری کے قطب منفی سے جو عموماً جست ہوتا ہے۔ جوڑ کر پتھر یا چینی کے ایک برتن میں جس میں ملمّع کرنے کا مائع مادہ بھرا ہوُا ہے۔ اِس طرح لٹکا دینا چاہیئے کہ یہ شے مائع کی سطح کے نیچے رہے۔ دھات کے پترے کو بیٹری کے قطب مثبت سے جو عموماً تانبا یا کاربن ہوگا۔ جوڑ کر مائع بھرے برتن میں اس طرح لٹکا دینا چاہیئے۔ کہ یہ پترا اُس چیز سے نہ چھُوے۔ بجلی کی

شکل نمبر ۲۶ (ملمّع سازی)

رَو بہت زیادہ طاقتور نہ ہونی چاہیئے۔ ہاں کافی دیر تک یہ عمل جاری رکھنا چاہیئے۔ کہ ملمّع کی تہ اچھی موٹی ہو جائے۔

چاندی کا ملمّع کرنے کے لئے چیز پر عموماً پارہ کی ایک تہ چڑھائی جاتی ہے۔ پیشتر اس کے کہ اس کو مائع میں لٹکایا جائے۔ یہ اس چیز کو پارے کے سلفیٹ کے حل میں (Mercury sulphate) کچھ دیر پڑا رہنے سے ہو سکتا ہے۔ ایسا ہی سونے کا ملمّع کرنے کے لئے چیز پر پہلے تانبے کا ملمّع چیز کو نیلے توتیئے کے حل میں لٹکا کر کیا جاتا ہے۔ اور بعد میں سونا چڑھا دیا جاتا ہے۔ اس طرح ملمّع زیادہ پائدار اور یکساں ہوتا ہے۔

ملمّع شدہ چیز کو نکال کر نیشیشے کے برادے سے یا ٹھاری (جو سناروں کا ایک اوزار ہوتا ہے) سے رگڑ کر مجلّیٰ کر دیا جاتا ہے۔ سونے سے ملمّع شدہ چیز کو روج (Rouge) یا گیرو سے شموئے لیدر (Chamois leather) کے ساتھ رگڑا جاتا ہے جس سے وہ خوب چمک جاتی ہے۔ ایک دفعہ ملمّع کرنے کے بعد حل کو پھینک نہیں دیا جاتا۔ بلکہ وہ خراب ہی نہیں ہوتا۔ خواہ کتنی بار ملمّع کرنے کے لئے استعمال کیا جائے +

نکل کا ملمّع عموماً لوہے کی چیزوں مثلاً بائیسکلوں یا مشینوں کے پرزوں وغیرہ پر کیا جاتا ہے جن سے وہ بہت خوبصورت نظر آنے لگتی ہیں۔ سونے چاندی کا ملمّع قیمتی سامان پر کیا جاتا ہے۔ سو سال پیشتر ملمّع شدہ سامان کا کسی کو خواب و خیال بھی نہ تھا۔ آج ہم سونے سے ملمّع شدہ گھڑیاں۔ پیالے۔ زیورات اور چاندی سے ملمّع شدہ چائے دانیاں۔ پانی پینے کے برتن۔ دیگر سجاوٹ کا سامان اور نکل سے ملمّع شدہ لمپ۔ بائیسکل اور گاڑی کے سامان برتتے ہیں +

۱۸۳۹ء میں رُوس اور لندن کے دو کیمیا دانوں نے نے علیحدہ علیحدہ معلوم کیا۔ کہ جب کسی چیز پر بلیک لیڈ (Black lead) یعنی پنسل کا سرمہ چھڑکا جاتا ہے۔ تو اُس چیز پر بھی خواہ وہ دھات کی نہ ہو ملمّع کی تہ چڑھائی جا سکتی ہے۔

اِس دریافت سے الیکٹروپلے ٹنگ سے ایک اور بہت مفید کام لیا جانے لگا +

فرض کرو - کہ ایک ایسا سکّہ ہے جو بہت پرانا اور نایاب ہے - اور اُس کی ہوبہو نقل تیار کرنی ہے - اِس سکّہ کو نرم موم میں جما دیا جاتا ہے - جب سکّہ نکالا جاتا ہے - تو اُس کی ہُوبہُو نقل موم پر اُتر جاتی ہے - موم کے اس سانچے پر بلیک لیڈ چھڑک کر اس کو پتلے توتیئے کے حل سے بھرے برتن میں مورچہ کے قطب منفی سے باندھ کر لٹکا دیا جاتا ہے - اور قطب مثبت پر تانبے کا ایک پترا باندھ دیا جاتا ہے - کچھ گھنٹے بجلی کی رَو جاری رکھنے کے بعد تانبے کی ایک موٹی تہ سانچہ میں بن جاتی ہے - اب سانچہ کو گرم پانی میں ڈال کر موم پگھلا کر علیحدہ کر دیا جاتا ہے اور سکّے کی ہوبہو نقل ہو جاتی ہے - اِس طرح سے جتنی تعداد اُس سکّے کی نقلوں کی چاہیں تیار کی جا سکتی ہیں - اور مختلف عجائب گھروں کو بھیجی جا سکتی ہیں - اِسی طریقہ سے تصاویر و نقشہ جات کے بلاک بھی بنائے جاتے ہیں - جن سے وہ لاکھوں کی تعداد میں چھاپی جا سکتی ہیں - اور پرانے نقشہ جات - تصاویر اور سکّے خراب اور زائل ہو جانے سے بچائے جا سکتے ہیں +

چونکہ اس طریقہ سے خالص دھات کی تہ قطب منفی پر لگائی

ہوئی چیز پر جم جاتی ہے - لہذا زمانۂ حال میں یہ طریقہ خالص تانبا
بنانے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے - خالص تانبے کی بجلی
کا سامان بنانے میں بہت ضرورت ہوتی ہے - غیر خالص تانبا
جو کچّی دھات سے حاصل ہوتا ہے - قطب مثبت سے ملا کر
نیلے تو تیئے کے حل سے بھرے ہوئے بڑے بڑے حوضوں میں
لٹکا دیا جاتا ہے - اور قطب منفی سے خالص تانبے کی پتلی
چادریں باندھ کر ان ہی حوضوں میں لٹکا دی جاتی ہیں - کچھ
عرصہ کے بعد تمام خالص تانبا ان پتلی چادروں پر چڑھ جاتا
ہے - اور یہ خوب موٹی چادروں کی شکل میں تبدیل ہو جاتی
ہیں - اسی طریقہ سے خالص سونا اور چاندی بھی تیار کئے
جاتے ہیں ۔

ایلومینیم کو اس کی کچّی دھات سے اسی طریقہ پر علیحدہ کیا
جاتا ہے - اس کا ذکر تیسرے باب میں آچکا ہے - اس کے
علاوہ اسی طریقہ پر نمک کو پھاڑا جاتا ہے - نمک دو عناصروں
سوڈیم دھات اور گیس کلورین (Chlorine) سے مل کر بنا
ہے - اس کے محلول کو پھاڑنے سے کاسٹک سوڈا حاصل ہوتا
ہے - جو دھات سوڈیم کے پانی میں حل ہو جانے سے پیدا
ہوتا ہے - اور کلورین سے ایک اور مفید مرکّب تیار ہوتا ہے -
جس کا نام بلیچنگ پوڈر (Bleaching powder) یعنی رنگ

اُڑا کر سفید کرنے والا پوڈر ہے۔ جو کپڑے کے کارخانوں لٹھا۔ ململ وغیرہ کو سفید کرنے کے کام آتا ہے ؛

نواں باب

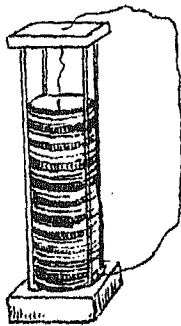
برقی مورچہ کی دریافت

گذشتہ صفحات میں ہم کو اکثر جگہ برقی مورچے یا برقی بیٹری کا لفظ استعمال کرنا پڑا ہے۔ آج کل برقی بیٹری جیبی بلبوں کو روشن کرنے کے لئے عام استعمال ہوتی ہے۔ اس لئے یہ نام ہر خاص و عام کو معلوم ہے۔ لیکن بہت کم لوگ یہ معلوم کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔ کہ پہلے پہل یہ کس طرح معرضِ وجود میں آئیں اور کس اصول پر مبنی ہیں۔ اس باب میں ہم مختصر طور پر اس بیٹری کی ایجاد۔ ساخت اور طرزِ عمل پر بحث کریں گے۔

دُنیا بھر کے مشہور سائنس دانوں میں وہ سائنس دان سب سے خوش قسمت تصوّر ہوتا ہے۔ جس نے برقی رَو کی دریافت کی۔ اِس دریافت کی ایک بڑی دلچسپ کہانی ہے۔ سو سال سے زیادہ عرصہ گزرا کہ اٹلی کا ایک ڈاکٹر گیل وِنی (Galvani) مینڈک کو چیر کر اُس پر کچھ تجربات کرنے

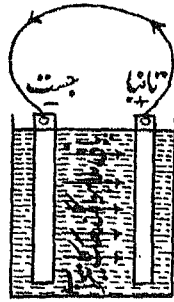
میں مشغول تھا - ان تجربات کے دوران میں اُس نے اپنی رگڑ سے بجلی پیدا کرنے والی مشین سے ایک شرارہ مُردہ مینڈک کی ٹانگ میں سے گذارا - تو ٹانگ میں تشنج پیدا ہُوا - اس بات کو دیکھ کر اُس کو بڑی حیرت ہوئی - اور اُس نے یہ معلوم کرنا چاہا - کہ کیا بادلوں کی بجلی سے بھی وہی اثر پیدا ہوگا جو بجلی کی مشین چلانے سے ہُوا تھا - پس ایک دن جب بجلی کڑک رہی تھی - اُس نے مینڈک کی ٹانگ میں سے تانبے کی ایک کڑی گذاری - اور ٹانگ کو اپنے مکان کے سامنے لوہے کے جنگلے سے لٹکا دیا - کہ بادلوں کی بجلی اُس میں سے گذر سکے - لیکن جونہی ٹانگ جنگلے سے چھوٹی اُس میں تشنج پیدا ہُوا - گویا ایک ایسا واقع ظہور پذیر ہُوا - جس کا گیلوونی کو خواب و خیال بھی نہ تھا - یعنی عصب میں بجلی کے بغیر ہی تشنج پیدا ہوگیا - اُس نے تجربے کرنے شروع کئے - اور معلوم کیا - کہ اگر ٹانگ کے ایک سرے کو تانبے کے تار سے اور دوسرے کو جست کے تار سے چھید کر دونو تاروں کے انتہاؤں کو ملا دیا جائے - تو ٹانگ میں بہت زیادہ تشنج پیدا ہوتا ہے - ان تجربات کی بنا پر گیلوونی نے خیال کیا - کہ مینڈک کے عصب کے اندر بھی بجلی موجود ہے - جو تانبے اور جست کے اندر بہت آسانی سے گذر جاتی ہے - اس لئے

ان دھاتوں کی موجودگی میں تشنج زیادہ ہوتا ہے ۔
گیل وٖنی کی اس دلیل پر اٹلی کے ایک پروفیسر والٹا صاحب (Volta) نے اعتراض کیا ۔ والٹا صاحب اٹلی کے ایک شہر کومو میں ۱۹۔ فروری ۱۷۴۵ء کو ایک اونچے گھرانے میں پیدا ہوئے ۔ شروع سے ہی عقلمند اور ذہین واقع ہوئے تھے ۔ ان کا ارادہ شاعر بننے کا تھا ۔ لیکن اٹھارہ سال کی عمر میں انہوں نے بجلی کے متعلق مطالعہ شروع کیا اور شرارہ برقی پیدا کرنے کی ایک کل ایجاد کی ۔ گیل وٖنی کے تجربات کا حال پڑھ کر انہوں نے مزید تجربات کئے ۔ اور ان تجربات میں ان کو اتنی کامیابی ہوئی ۔ کہ سائنس دان ان کو "زمانۂ حال کی بجلی کی معلومات کا باپ" تصوّر کرتے ہیں ۔ ان کے خیال کے بموجب بجلی جانور کے اندر موجود نہ تھی ۔ بلکہ دو مختلف دھاتوں کے آپس میں ملنے سے پیدا ہوئی تھی ۔ یہ بات والٹا صاحب کو ایک عجیب تجربہ کی بنا پر سوجھی تھی ۔ انہوں نے ایک دفعہ تانبے کا ایک گول سکہ اپنی زبان پر رکھا ۔ اور چاندی کا ایک گول سکہ اپنی زبان کے نیچے ۔ جونہی دونو سکوں کے کنارے آپس میں ملے ۔ والٹا صاحب کو اپنی زبان میں ایک سنسنی سی معلوم دی ۔ جب دونو کناروں کو علیحدہ کر دیا گیا ۔ تو سنسنی جاتی رہی ۔ ایک ہی دھات کے دونو

پسکے لپٹنے پر کوئی سنسنی معلوم نہ ہوئی - اُنہوں نے بہت سی دھاتوں کے ساتھ تجربے کرنے پر یہ معلوم کیا - کہ تانبے اور جست کے ٹکڑے لپٹنے پر سب سے زیادہ سنسنی معلوم دیتی ہے - اِس سنسنی کی وجہ اُنہوں نے قوّتِ کہربائی کی رَو کا پیدا ہونا بیان کی - چنانچہ اس دلیل کے ثبوت میں اُنہوں نے ایک آلہ تیار کیا - جس کو والٹا کا مورچہ کہتے ہیں - اُنہوں نے بہت سے تانبے اور جست کے گول ٹکڑے لیئے - اور ایک تانبے اور ایک جست کے ٹکڑے کو اکٹھا رکھ کر اُن کے اُوپر پانی ملے گندھک کے تیزاب میں بھگویا ہُوا فلالین کا ایک ٹکڑا رکھا - اور اُس کے اُوپر تانبے اور جست کا دوسرا جوڑا رکھ دیا - اِس طرح بہت سے جوڑے رکھنے کے بعد اُنہوں نے سب سے اُوپر کے جست کے ٹکڑے اور سب سے نیچے کے تانبے کے ٹکڑے کے ساتھ دو تاریں لگا کر اُن کو آپس میں ملایا - تو بجلی کا ایک شرارہ پیدا ہُوا - اِسی قسم کے

شکل نمبر ۲۷

مورچہ کے ساتھ نکلسن صاحب نے پانی کو اس کے اجزائے

ترکیبیں ہیں علیحدہ کیا تھا ؂

اِس مورچہ کو بہت تیز رَو دینے کے قابل بنانے کے لئے والٹا صاحب نے ہر ایک جست اور تانبے کے جوڑے کو علیحدہ علیحدہ پیالے ہیں رکھا - اور پیالوں کو پانی ملے گندھک کے تیزاب سے بھر دیا - اور ایک برتن کے تانبے کے پترے کو دوسرے برتن کے جست کے پترے کے ساتھ بذریعہ تار جوڑ دیا - اِس قسم کے ایک پیالے کو والٹا صاحب کا ظرف یا سیل (Voltaic cell) کہتے ہیں - اور کئی پیالوں کے مجموعہ کو والٹا صاحب کا مورچہ یا بیٹری (Voltaic Battery) کہتے ہیں - سر ہمفری ڈیوی صاحب نے انیسویں صدی میں ایک ایسی ہی بیٹری کے ذریعے جس میں تین ہزار ظروف تھے برقی آرک پیدا کی تھی ؂

شکل نمبر ۲۸ (والٹا صاحب کا ظرف)

والٹا صاحب کے مورچے کی طاقت چند منٹ کام کرنے کے بعد بہت کم ہو جاتی ہے - اور کچھ دیر کے بعد تو برقی رَو

تقریباً بند ہی ہو جاتی ہے - اور تانبہ کے پترے پر گیس کے کچھ چھوٹے چھوٹے بلبلے سے اکٹھے ہوئے معلوم دیتے ہیں - اگر ان بلبلوں کو برش سے صاف کر کے تانبے کا پترا دوبارہ ظرف میں رکھ دیا جائے - تو برقی رَو پھر جاری ہو جاتی ہے - لیکن جونہی بلبلے پھر جمع ہونے شروع ہوتے ہیں - رَو بند ہونی شروع ہو جاتی ہے - اِس قباحت کو دُور کرنے کے لئے تجربے ہونے شروع ہوئے چنانچہ یہ معلوم ہوا - کہ جو بلبلے تانبے کے پترے پر جمتے ہیں - وہ ہائیڈروجن گیس کے ہوتے ہیں - جو جست کے تیزاب میں حل ہونے سے پیدا ہوتا ہے - یہ گیس آکسیجن گیس کے ساتھ مل کر پانی میں تبدیل ہو جاتا ہے - پس اگر ظرف میں ایک ایسی چیز ڈال دی جائے - جس میں آکسیجن کافی مقدار میں ہو - تو وہ آکسیجن ہائیڈروجن کو اپنے ساتھ ملا کر پانی بنا دے گی - اور اُس کو تانبے کے پترے پر چڑھنے سے روک دے گی - چنانچہ اگر ظرف میں پوٹاشیم بائیکرومیٹ (Potassium Bichromate) یا جس کو عام اصطلاح میں سُرخ کاہی بھی کہتے ہیں - ڈال دیا جائے - تو برقی رَو برابر جاری رہتی ہے - اِس قسم کے ظرف میں تانبے کے پترے کی جگہ کاربن یا کوئلے کی سلاخ استعمال

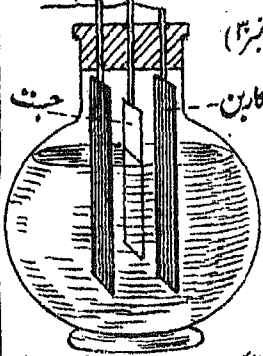
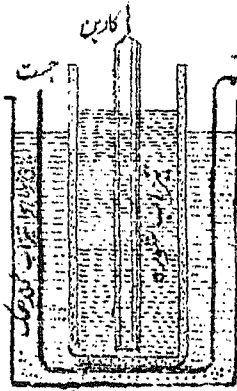
کی جاتی ہے - اور اس سیل کو **بائی کرومیٹ سیل**
(Bichromate cell) کہتے ہیں ؛

اِس سیل کے علاوہ اور بھی کئی قسم کے سیل ایجاد
ہوئے ہیں - جن میں نائیٹرک ایسڈ (Nitric acid)
یا شورے کا تیزاب استعمال ہوتا ہے - اِس قسم کا ایک
سیل بنسن صاحب (Bunsen)

شکل نمبر ۲۹ بائیکرومیٹ سیل

نے ایجاد کیا ہے - اس میں (شکل نمبر ۳۰)
ایک شیشے یا پتھر کے برتن میں

کاربن - جست

پانی ملا گندھک کا تیزاب بھر دیا
جاتا ہے - اور اس میں جست کا
ایک گول بوتل نما پترا ڈال دیا
جاتا ہے - جس کے اندر مسام دار
مٹی کا ایک گول ظرف رکھا ہوتا ہے - اس میں شورے
کا خالص تیزاب بھر دیا جاتا ہے - جس میں کوئلے
کی ایک سلاخ ڈال دی جاتی ہے - ہائیڈروجن جو جست
اور گندھک کے تیزاب کے اثر سے پیدا ہوتی ہے
مسام دار برتن میں سے ہو کر شورے کے تیزاب میں
پہنچتی ہے - جو اس کو اپنی آکسیجن سے ملا کر پانی بنا
دیتا ہے - اِس طرح یہ کوئلے کے پترے پر

اکٹھی ہونے نہیں پاتی ۔

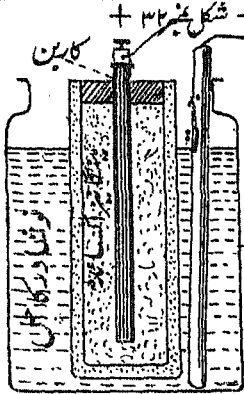
اس قسم کا ایک سیل گروو (Grove) صاحب نے بھی ایجاد کیا ہے ۔ اس میں کاربن کی بجائے پلاٹینم دھات کا پترا شورے کے تیزاب میں رکھا جاتا ہے ۔ چونکہ پلاٹینم دھات بڑی مہنگی ہوتی ہے ۔ اس لئے یہ سیل عام طور پر کم استعمال میں آتا ہے ۔

شکل نمبر ۳۰ (بنسن سیل)

ایک کم قیمت لیکن عمدہ سیل دانیال (Daniell) صاحب کا ایجاد کردہ ہے ۔ ایک تانبے کے برتن میں نیلے توتیے کا حل بھر دیا جاتا ہے ۔ اور اس کے اندر مٹی کا ایک مسامدار ظرف رکھ دیا جاتا ہے ۔ جس میں پانی ملا گندھک کا تیزاب بھرا ہوتا ہے ۔ تیزاب میں جست کی ایک موصلی ڈوبی ہوئی ہوتی ہے ۔ ہائیڈروجن جو جست اور گندھک کے تیزاب کے عمل کیمیائی سے پیدا ہوتی ہے ۔ برتن کی راہ نیلے توتیے

شکل نمبر ۳۱ (دانیال سیل)

کے حل میں پہنچتی ہے - اور وہاں پانی میں تبدیل ہو جاتی ہے - اور تانبے پر اکٹھی ہونے نہیں پاتی - پس رَو برابر جاری رہتی ہے ٭

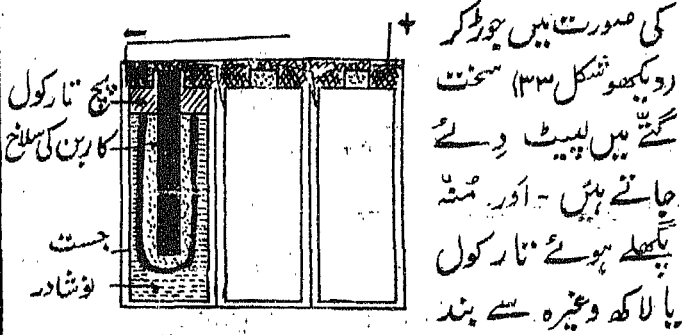
سب سے عمدہ سیل جو گھروں یا دفتروں میں گھنٹی بجانے کے لئے اکثر استعمال ہوتا ہے - لیک لانشی (Leclanche) سیل ہے - شیشے کی ایک چوکور بوتل میں نوشادر کا پانی جو دس چھٹانک پانی میں ایک چھٹانک نوشادر حل کرکے بنایا جاتا ہے - بھر دیا جاتا ہے - اس میں جست کی ایک موصلی ڈوبی ہوئی ہوتی ہے - بوتل کے اندر مٹی کا ایک مسام دار برتن ہوتا ہے - جس کے اندر کاربن کی ایک سلاخ لگی ہوتی ہے اور سلاخ کے چاروں طرف ایک سیاہ رنگ کی دوائی مینگنیز اکسائڈ (Manganese oxide) بھری ہوتی ہے - نوشادر کے پانی اور جست کے کیمیائی عمل سے ہائیڈروجن پیدا ہوتی ہے - جو مسام دار برتن کے اندر پہنچ کر مینگنیز اکسائڈ سے مل کر زائل ہو جاتی ہے - اس قسم کے سیل گھنٹی بجانے - ٹیلیفون یا تار کے کام کے

شکل نمبر ۳۲

لیئے جہاں ان کو تھوڑی تھوڑی دیر کے بعد آرام ملتا رہتا ہے۔ بکثرت استعمال ہوتے ہیں۔ لگاتار استعمال سے ان کی رَو کمزور ہو جاتی ہے۔ کیونکہ مینگنیز اکسائڈ میں ہائیڈروجن کو زائل کرنے کی طاقت کم ہو جاتی ہے۔ لیکن کچھ وقفہ کے آرام کے بعد مینگنیز اکسائڈ ہوا سے آکسیجن لے کر اپنی طاقت بحال کر لیتا ہے۔ اور سیل پھر بخوبی کام دینے لگتا ہے +

متذکرہ بالا مورچہ جات بلحاظ طاقت و پائیداری نہایت عمدہ کام دیتے ہیں۔ لیکن چونکہ ان سب میں مائعات استعمال ہوتے ہیں۔ اس لیئے یہ سفر پر لے جانے کے قابل نہیں۔ کیونکہ تیزاب چھلک کر تمام کپڑوں اور اشیا کو خراب کر دیتا ہے۔ لہذا ڈرائی سیل (Dry cell) خشک مورچے ایجاد کیئے گئے ہیں۔ جنہیں جیب میں ڈال کر بخوبی لے جا سکتے ہیں۔ اور ایک عرصہ تک عمدگی سے کام دیتے ہیں +

یہ لیک لانشی سیل کے اصول پر بنے ہوتے ہیں۔ ان میں جست کی پتلی چادر کا ایک بیرونی ظرف ہوتا ہے۔ جس میں پلاسٹر آف پیرس جو نوشادر کے حل میں بھگویا ہوا ہوتا ہے بھرا ہوتا ہے۔ اس کے اندر باریک ململ کی ایک تھیلی لگی ہوتی ہے۔ جس میں کوئلے کی ایک سلاخ کے گرد کچھ مینگنیز اکسائڈ اور کوئلے کا برادہ جو نوشادر کے حل میں بھگوئے ہوتے

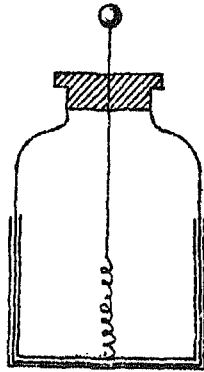
ہیں بھرے ہوتے ہیں - اس طرح کے تین سیل ایک بیٹری
کی صورت میں جوڑ کر
دیکھو شکل ۳۳) سخت
گئے ہیں لپیٹ دیے
جاتے ہیں - اور منہ
پگھلے ہوئے تارکول
یا لاکھ وغیرہ سے بند
کر دیا جاتا ہے - منہ

پچ تارکول
کاربن کی سلاخ
جست
نوشادر
+
-

شکل نمبر ۳۳ (پاکٹ خشک بیٹری)

بند کرنے سے پہلے شیشے کی ایک پتلی نلی مورچہ کے اندر کالے
مسالے تک پیوست کر دی جاتی ہے - خشک موسم میں اکثر
اس نلی کی راہ تھوڑا سا پانی ڈال کر مورچے سے کام لیا جاتا
ہے - نلی کا منہ بذریعہ کارک بند رہتا ہے - ان مورچوں کا اصول
اور طرزِ عمل وہی ہے - جو لیک لانشی سیل کے بارے میں بیان
ہو چکا ہے - یہ مورچے در اصل خشک مورچے کہلانے کے مستحق
نہیں ہیں - یہ ایسے لیک لانشی سیل ہیں - جن میں نوشادر کے
مائع حل کی بجائے لیئی سی ہوتی ہے +

اس باب میں ایک اور قسم کی بیٹری کا ذکر کرنا بھی خالی
از دلچسپی نہ ہوگا - اس کو سٹوریج بیٹری (Storage Battery)
یا قوتِ برقی کو جمع رکھنے والا مورچہ کہتے ہیں +

پرانے زمانے سے ہی سائنس دانوں کے دل میں یہ خیال پیدا ہوتا رہا ہے۔ کہ بجلی کو اکٹھا کر کے جمع کرنے کا کوئی طریقہ نکالا جائے۔ تاکہ بوقت ضرورت اس ذخیرہ سے کام لیا جاسکے۔ چنانچہ جس زمانے میں برقی رَو دریافت نہیں ہوئی تھی۔ اور صرف رگڑ سے پیدا ہونے والی بجلی کی دریافت ہی معرض وجود میں آئی تھی۔ اُس زمانے کے سائنس دان بھی اُس بجلی کو جمع کرنے کے طریق سوچنے لگے۔ اور اُنہوں نے لیڈن جار (Leyden jar) کی ایجاد کی۔ یہ ایجاد اس طرح پر ہوئی۔ کہ لیڈن واقع ہالینڈ (Holland) میں ایک سائنس دان ایک بوتل میں بھرے ہوئے پانی میں بجلی بھرنا چاہتا تھا۔ اُس نے بوتل کے پانی میں ایک زنجیر لٹکا کر اُس کو بجلی پیدا کرنے کی ایک مشین سے جوڑ دیا۔ اور بوتل کو اُس کے ایک ملازم نے اپنے ہاتھ میں پکڑ لیا۔ دوسرا ملازم مشین چلاتا رہا۔ مشین کے کافی دیر تک چلنے کے بعد ملازم کو بوتل ہٹا لینے کو کہا گیا۔ جونہی ملازم نے زنجیر کو ہاتھ لگایا۔ اُس کو اس قدر صدمہ پہنچا۔ کہ اُس نے کہا۔ اگر تمام فرانس کا ملک بھی اس کو دے دیا جائے۔ تب بھی وہ دوبارہ اُس صدمہ کو محسوس کرنے پر راضی نہیں ہو سکتا۔ لیکن بہت سے لوگوں نے اس تجربے کو دُہرانا شروع کیا۔ اور بہتوں

نے تو اس کو مختلف مقامات پر دکھا دکھا کر روپیہ کمانا شروع کیا - فرانس میں اس قسم کے تماشوں کو بہت لوگ دیکھنے آنے لگے - چنانچہ ایک موقع پر دو سو سپاہیوں میں سے یہ صدمہ گذارا گیا - اور ایک اور موقعہ پر کئی سو پادری ایک دوسرے کا ہاتھ پکڑ کر ایک بہت بڑی لائن میں کھڑے ہو گئے - اور جب ایک طاقتور بجلی کا شرارہ اُن میں سے گذرا تو تمام کے تمام اُچھل پڑے - آج کل لیڈن جار میں اندر اور باہر رانگ یا قلعی کا پترا منڈھا ہُوا ہوتا ہے - اور اندر ایک زنجیر لٹکتی ہے - جس کا تعلق پیتل کی ایک گولی سے ہوتا ہے - لیڈن جار کو نیچے سے ہاتھ میں تھام کر گولی مشین کے ساتھ ملا دی جاتی ہے - اس طرح سے لیڈن جار میں بجلی کی ایک بڑی مقدار جمع ہو جاتی ہے +

شکل نمبر ۳۴

(لیڈن جار)

لیڈن جار رگڑ سے پیدا شدہ برق کو جمع کرنے کا آلہ کہا جا سکتا ہے - لیکن برقی رَو کو جمع کرنے کا آلہ اِس سے مختلف ہوتا ہے - ایسا مورچہ پہلے پہل ۱۸۷۰ء میں پلانٹے (Plante) نے ایجاد کیا تھا - شیشے کے ایک چوکور ظرف میں خاص طاقت کا پانی ملا گندھک کا تیزاب بھرا ہوتا ہے - اس میں سیسے کے دو پترے رکھے ہوئے ہیں - ان پتروں میں بہت سے سوراخ ہوتے ہیں - ایک طرف کے پترے کے سوراخوں میں سیسے کا پیلا اکسائڈ یا مردہ سنگ (Litharge) بھرا ہوا ہوتا ہے - اور دوسری طرف کے پترے کے سوراخوں میں سیسے کا سرخ اکسائڈ یا سندھور (Red lead) کا بھرا ہوا ہوتا ہے - اب سندھور والے پترے کو کسی ایک ہی رُخ کی بجلی پیدا کرنے والے ڈائنامو کے قطب مثبت سے ملا دیتے ہیں - اور دوسری طرف کے پترے کو قطب منفی سے + کچھ عرصہ یہ عمل جاری رہتا ہے ... یہاں تک کہ قطب منفی کی طرف والا سیسے کا پترا مٹی رنگا سا ہو جاتا ہے - اور دوسری طرف کا پترا گہرا سیاہی مائل سا بن جاتا ہے - اب ڈائنامو سے تعلق ہٹا دیا جاتا ہے - اب اگر اِس بیٹری کے دونو پتروں کو بذریعہ تار بجلی کی ایک گھنٹی سے ملا دیا جائے - تو گھنٹی بجنی شروع ہو گی - مگر جلدی ہی گھنٹی بند ہو جائے گی - جس سے ظاہر ہے -

کہ اب بجلی کی رو بند ہوگئی - دوبارہ پہلے کی طرح بیٹری
کو ڈائنامو سے ملا کر چارج کیا جاتا ہے - یعنی اُس
میں بجلی بھری جاتی ہے - اور پھر ڈسچارج کردیا جاتا
ہے - یعنی اس کی بجلی خارج کردی جاتی ہے - کئی بار
یہ عمل کرنے کے بعد بیٹری میں اتنی طاقت آجاتی ہے -
کہ گھنٹی کو متواتر کئی کئی گھنٹے بجاتی رہتی ہے - بیٹری
میں جب کافی طاقت آجائے - تو بیٹری تیار سمجھی جاتی
ہے - اور جس کام میں چاہیں لا سکتے ہیں - استعمال کے
کے بعد جب ڈسچارج ہو جائے - پھر چارج کر سکتے ہیں ؂

اس قسم کی بیٹریاں موٹر کاروں میں روشنی دینے کے
لئے استعمال ہوتی ہیں - بعض وقت پہاڑی علاقوں میں ان
سے ریل گاڑیاں چلتی ہیں - بے تار برقی کے کام میں
استعمال ہوتی ہیں - اور الیکٹرو پلے ٹنگ میں کام آتی
ہیں ؂

خیال رہے کہ یہ بیٹریاں دراصل بجلی کو جمع نہیں کرتیں -
بلکہ جو بجلی ان کو چارج کرنے میں خرچ ہوتی ہے - وہ
سیسے کے پتروں میں کچھ کیمیائی تبدیلیاں پیدا کر دیتی ہے -
گویا بجلی کیمیائی قوت کی صورت میں تبدیل ہو جاتی ہے -
اور بعد میں جب سیسے کے پترے اپنی پہلی حالت پر واپس

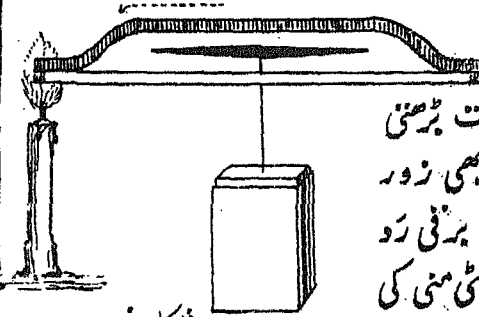
آنے لگتے ہیں - تو یہ کیمیائی قوّت بجلی کی شکل میں ظہور پذیر
ہوتی ہے - جس طرح جست اور گندھک کے تیزاب کے
کیمیائی عمل سے مورچہ جات برقی میں بجلی کی رَو پیدا
ہوتی ہے - پس جہاں کیمیائی قوّت سے برقی قوّت پیدا
کی جاسکتی ہے - وہاں برقی قوّت سے کیمیائی عمل ظہور
میں آسکتے ہیں - جیسا کہ ملمّع کرنے - پانی پھاڑنے وغیرہ کے
بیان میں دکھلایا جاچکا ہے ؎

دسواں باب

حرارت سے بجلی کی پیدائش

آٹھویں باب میں ہم بتلا آئے ہیں۔ کہ کس طرح برقی رَو کیمیائی عمل پیدا کرنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔ برعکس اس کے نویں باب میں یہ دکھایا گیا ہے۔ کہ کس طرح عمل کیمیائی سے برقی رو پیدا ہو سکتی ہے۔ اسی طرح چوتھے اور ساتویں بابوں میں بجلی سے مقناطیس اور مقناطیس سے بجلی بنانے کے طریق پر بحث کی گئی ہے۔ باب سوم میں بجلی سے پیدا شدہ حرارت کے کرشمے بیان کئے جاچکے ہیں۔ اس باب میں حرارت سے بجلی پیدا کرنے کے طریق پر مختصر بحث کر کے یہ دکھلایا جائے گا۔ کہ کس طرح قوّتِ برق اور قوّتِ حرارت بھی ایک دوسرے میں تبدیل ہو سکتی ہیں ؀

والٹا صاحب نے دو مختلف دھاتوں کو پانی ملے ہوئے تیزاب میں رکھ کر اُن سے بجلی حاصل کی تھی۔ ۱۸۲۲ءء میں برلن

کے پروفیسر سیبک (Seebeck) صاحب نے اِس بات کا تجربہ کرنا چاہا - کہ آیا پانی اور تیزاب کی جگہ صرف حرارت سے کام لینے سے دو دھاتوں میں بجلی کی لہر پیدا ہو سکتی ہے - پس اُنہوں نے تانبے کی ایک سلاخ لی - اور اُس سے اینٹی منی کی (Antimony) ایک سلاخ باندھ دی - اور مثل رکاب شکل بنا کر اُس کے اندر ایک مقناطیسی سوئی لٹکا دی - اس کے بعد اُنہوں نے وہ سرا جہاں دونو دھاتیں ملتی تھیں گرم کر دیا - اُس کے گرم ہوتے ہی مقناطیسی سوئی حرکت کرنے لگی -

شکل نمبر ۳۵

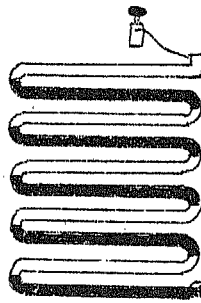
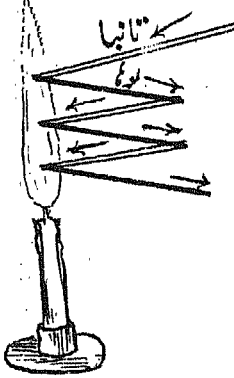
جوں جوں حرارت بڑھتی گئی - برقی رَو بھی زور پکڑتی گئی - یہ برقی رَو تانبے سے اینٹی منی کی طرف کو جاری ہوئی ÷

سیبک صاحب نے یہ بھی کر کے دیکھا - کہ اگر جوڑ بجائے گرم کرنے کے یکایک برف میں ٹھنڈا کر دیا جائے - تو بھی برقی رَو پیدا ہو جاتی ہے - لیکن اس کی سمت روانگی پہلی کے مخالف ہوتی ہے - یعنی وہ اینٹی منی

سے تانبے کی طرف جاتی ہے۔ اِس تجربے کو اُنہوں
نے اَور کئی دھاتیں استعمال کر کے دُہرایا۔ اَور ہر حالت
میں جبکہ وہ سرا جہاں دو دھاتیں جُڑی ہوئی تھیں۔
گرم کیا گیا۔ تو اُس میں بجلی کی ایک لہر پیدا ہوئی۔ اس
لہر کا نام پروفیسر سیبک صاحب نے تھرمو الیکٹری سٹی
(Thermo-Electricity) یعنی برق موثر الحرارت رکھا۔ کیونکہ
یہ حرارت کے اثر سے پیدا کی گئی تھی۔ اس بجلی کے
متعلق مزید تحقیقات یوروپ میں پلٹیئر (Peltier) اَور
بیکیورل (Becquerel) صاحبان نے زیادہ تسلّی بخش
پیرائے میں کی۔ مزید براں انگلستان میں ان تجربات
کی آزمائش ایک وسیع پیمانے پر سر ڈبلیو ٹامسن (Sir W. Thomson)
اَور پروفیسر ٹیٹ صاحب (Tait) اَور پروفیسر کلرک
میکس ول صاحب (Clerk Maxwell) نے کی۔ اَور برق
موثر الحرارت کے متعلق چند قوانین مرتّب کئے۔ جن کی رُو
سے یہ ظاہر ہوتا ہے۔ کہ برق موثر الحرارت کی قوّت کسی
خاص دو دھاتوں کے جوڑنے کے لئے کچھ حد تک درجۂ
حرارت پر منحصر ہوتی ہے۔ اَور جملہ جوڑوں کی مختلف قوتوں کا
مجموعہ ہوتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں اگر تانبے اَور اینٹی منی
کے کئی جوڑے اِس طرح اکٹھے کئے جائیں۔ کہ اُن کے جوڑ

علیحدہ علیحدہ گرم کئے جا سکیں - تو پیدا شدہ برق موثر الحرارت کی قوت بڑھ جائے گی - اس قسم کے جوڑوں کا مجموعہ جس سے برق موثرالحرارت پیدا کی جائے انگریزی اصطلاح میں تھرمو الیکٹرک پائل (Thermo-Electric-pile) کہلاتا ہے ٭

تانبا

لوہا

تھرمو پائل کو بجلی کی یکساں اور مستقل رو پیدا کرنے کے لئے کام نہیں آتا - لیکن حرارت کی مقدار معلوم کرنے کے لئے یہ ایک نہایت مفید آلہ ثابت ہوا ہے - کیونکہ اس کے جوڑوں پر خفیف سے خفیف حرارت پہنچنے سے ہی پائل متاثرالبرق ہو جاتا ہے - اور حرارت کی موجودگی مقیاس البرق کی سوئی کے گھومنے سے ظاہر ہو جاتی ہے - مثلاً اگر پائل کے سرے کو اس ہوا کی مدد سے جو ہم بذریعہ سانس باہر نکالتے ہیں - گرمی پہنچائی جائے یا بذریعہ برف سرد کئے ہوئے کسی دھات کے ٹکڑے

شکل نمبر ۳۶ (تھرمو الیکٹرک پائل)

سے چھو کر قدرے ٹھنڈا کیا جائے - تو سوئی فی الفور رُخ بدل جاتی ہے - اور مخالف سمتوں میں پھرنے سے گرمی و سردی کا اظہار کرتی ہے - مقناطیسی سوئی کے کم و بیش انحراف سے گرمی و سردی کی مقدار کا اندازہ لگایا جا سکتا ہے ؁

تھرموپائل درجۂ حرارت معلوم کرنے کے لئے اتنا مفید ثابت ہوا ہے - کہ اس کے سامنے عمدہ سے عمدہ مقیاس الحرارت یا تھرمومیٹر (Thermometer) ہیچ ہیں - چنانچہ اسی اصول پر بنے ہوئے ایک آلہ کے ذریعے ایک درجۂ حرارت کے دس لاکھویں حصّہ تک کا فرق ظاہر ہو جاتا ہے - گو اس قسم کا آلہ روزمرّہ کے استعمال میں نہیں آتا - لیکن سائنس کے تجربوں کے لئے از بس مفید اور ضروری ہے - تھرموپائل کے ذریعے بہت تیز درجۂ حرارت معلوم کرنے میں بھی آسانی ہو گئی ہے - مثلاً بجلی کی بھٹیوں کے یا دھاتوں کو گلانے کی بھٹیوں کے درجۂ حرارت جو کسی اور تھرمومیٹر کی مدد سے معلوم نہ ہو سکتے تھے - اس کی مدد سے بہ آسانی دریافت ہو سکتے ہیں - ایسے تھرمومیٹر 3000 درجہ فارن ہیٹ تک ماپ سکتے ہیں - گرمی سے پیدا شدہ بجلی کی قوت سے مقناطیسی سوئی ایک ڈائل پر جس پر درجۂ حرارت لکھے ہوتے ہیں -

گھوم جاتی ہے۔ اور درجۂ حرارت پڑھ لیا جاتا ہے۔ اس قسم کے تھرموپائل کو پائرومیٹر (Pyrometer) کہتے ہیں ٭

بعض آلات میں درجہ نما کے ساتھ ایک پنسل یا سیاہی سے بھرا ہوا قلم لگا دیا جاتا ہے۔ اور یہ قلم درجہ نما کے ساتھ ساتھ گھوم کر ایک کاغذ پر جو ایک یکساں رفتار سے گھومتے ہوئے بیلن پر چڑھا ہوتا ہے نشان کرتا چلا جاتا ہے۔ اس سے یہ پتہ چل سکتا ہے۔ کہ آیا رات کے وقت بھٹی کا درجہ حرارت ٹھیک رہا یا نہیں اور آیا کوئلہ جھونکنے والے اپنی ڈیوٹی مستعدی سے کرتے رہے یا سوتے رہے ٭

تھرموپائل کو سیدھا بھٹی میں نہیں لگاتے۔ بلکہ ایک چینی کی نالی میں بند کر کے نالی مذکور کو بھٹی کے اندر لگا دیتے ہیں۔ اس طرح تھرموپائل خراب نہیں ہوتا۔ بعض ایسے آلات ہیں گرمی کی شعاعیں تھرموپائل پر شعاعوں کو منعکس کرنے والے شیشوں کی مدد سے ڈالی جاتی ہیں ٭

بعض تھرموپائل درجۂ حرارت کے نہایت ہی خفیف فرق کو جانچنے کے لئے بھی استعمال ہوتے ہیں۔ ان میں مقناطیسی سوئی بطور درجہ نما استعمال نہیں ہوتی۔ کیونکہ بجلی کی رَو اس قدر کمزور ہوتی ہے۔ کہ درجۂ نما کو گھما نہیں سکتی۔ ان میں ایک چھوٹا سا ریشمی دھاگا لپیٹے ہوئے تانبے کے تار کا حلقہ

استعمال ہوتا ہے۔ جو ایک مستقل مقناطیس کے سامنے لٹکایا ہوتا ہے۔ بجلی کی رَو کے حلقۂ مذکور میں داخل ہونے سے حلقہ مقناطیس بن کر مستقل مقناطیس کی طرف کھنچتا ہے۔ حلقہ کے ساتھ ایک چھوٹا سا شیشے کا ٹکڑا لگا ہوتا ہے۔ جس پر بجلی کے ایک لیمپ سے روشنی کی شعاع پڑتی ہے۔ یہ شعاع منعکس ہو کر ایک درجہ وار پیمانے پر پڑتی ہے۔ اور پیمانے پر اس کی حرکت پڑھ لی جاتی ہے۔ ایسے آلے کو کمرے میں رکھ کر اگر اندر جلتی موم بتی یا گرم پانی بھی لائیں۔ تو بھی کمرے کے درجۂ حرارت میں تبدیلی پیمانے پر واضح ہو جائے گی *

برق موثر الحرارت کے اصول پر ایک اور نہایت نازک آلہ ایجاد ہوا ہے۔ جس کی مدد سے انتشارِ حرارت کا بہت آسانی سے پتہ لگایا جا سکتا ہے۔ اور اس کی مدد سے موجد نے سورج چاند اور دیگر ستاروں کی حرارتوں کا پتہ لگایا ہے *

گو حرارت کی مدد سے پیدا ہوئی برقی رَو کے اصول پر کئی مفید آلات ایجاد ہوئے ہیں۔ لیکن تا حال ایسا کوئی طریق ایجاد نہیں ہوا۔ کہ جس سے ہم حرارت کی مدد سے برقی رَو کافی مقدار میں مہیا کر سکیں۔ لہذا برقی رَو کو پیدا کرنے کا یہ طریق عام طور پر استعمال نہیں ہوتا۔ گو فرانس میں چھوٹے چھوٹے بجلی کے لیمپوں میں اس برقی رَو سے کام لیا گیا ہے

اور کہیں کہیں اس سے تار کا کام بھی لیا جاتا ہے۔ لیکن کافی مقدار میں برقی رَو آج کل مقناطیس کی مدد سے ہی پیدا کی جاتی ہے۔ کیا معلوم ہے کہ زمانۂ آئندہ میں ایسا طریق ایجاد ہوجائے یا دھاتوں کا ایسا جوڑ ایجاد ہوجائے۔ کہ جس کو گرمی پہنچانے سے برقی رَو کافی مقدار میں پیدا ہوسکے۔ اگر ایسا ہوا۔ تو آنے والی نسلیں ہمارے بجلی پیدا کرنے کے موجودہ طریق پر ضرور ہنسیں گی۔ کیونکہ موجودہ طریق میں ہم حرارت سے پانی کو بھاپ بنا کر انجن چلاتے ہیں۔ جو ڈائنامو چلا کر ہم کو برقی رَو مہیّا کرتے ہیں۔ لیکن اس طرح ہم کوئلے کی صرف بارہ فی صدی قوت کا ہی استعمال کرسکتے ہیں۔ باقی سب ضائع جاتی ہے۔ اگر کوئی ایسا طریق حرارت سے بجلی پیدا کرنے کا معلوم ہوگیا۔ تو کوئلے کی بھی ضرورت نہ رہے گی۔ کیونکہ سورج کی حرارت سے ہی ہزاروں تھرموپائل برق پیدا کرنے لگیں گے۔ اور جیسا کہ ہم پہلے لکھ آئے ہیں زمانۂ حال کے محققّان اس کی چھان بین کے لئے ہمہ تن مصروف ہیں +

گیارھواں باب

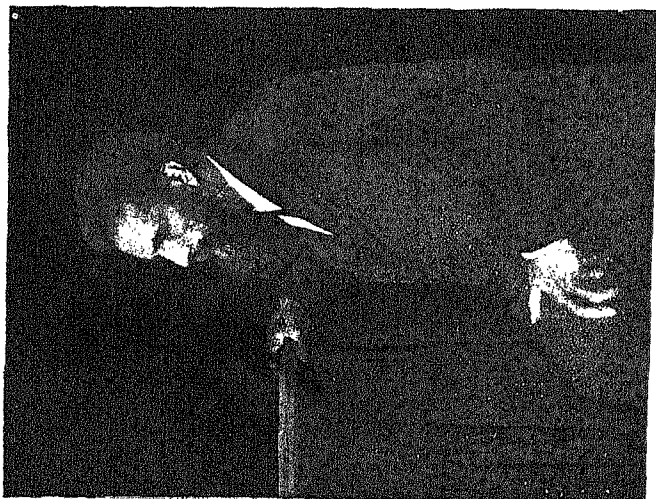
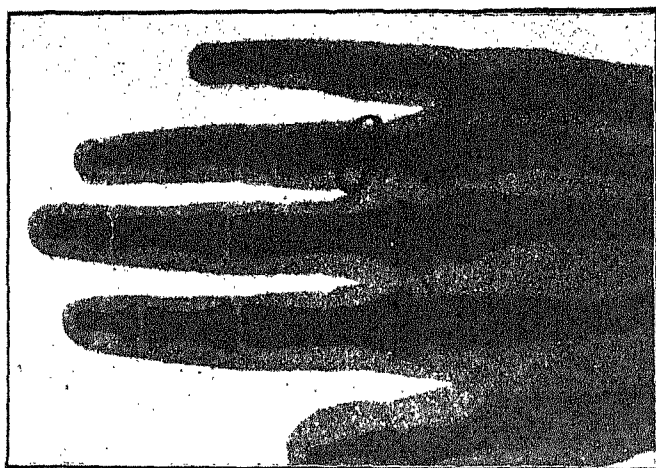
ایکس ریز کی دریافت

(X-Rays)

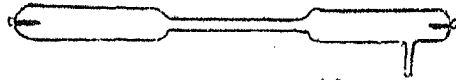
اگر کوئی یہ دریافت کرنا چاہے۔ کہ انیسویں صدی میں سائنس کا سب سے عجیب و غریب اور حیرت انگیز انکشاف کونسا ہوا ہے۔ تو بلاشبہ اس کا جواب شعاعِ رانٹن یا ایکس ریز ہوگا۔ اور یہ بے جا بھی نہیں۔ کیونکہ ان کرنوں نے انسان کو وہ قوّتِ بینائی بخشی ہے۔ جس کے حاصل ہونے کا اسے خواب میں بھی خیال نہیں آ سکتا تھا۔ ان کرنوں کی مدد سے ہم غیر شفّاف اشیا میں سے دیکھ سکتے ہیں۔ اور زندہ انسان کے پنجر کی تصویر اور اس کی ہر ایک ہڈّی کی حرکت کا بغور مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ ان کرنوں کی ایجاد کا سہرا جرمنی کے شہرۂ آفاق پروفیسر ڈبلیو۔ سی۔ رانٹن صاحب (W. C. Rontgen) کے سر ہے +

پروفیسر ڈبلیو۔ سی۔ رانٹجن صاحب موجد ایکس ریز
(W. C. Rontgen.)

انسانی ہاتھ کی ایکس رے تصویر۔
(X-ray photograph or radiograph of the human hand.)

(Courtesy Messrs Atma Ram & Sons, Publishers, Lahore.)

تم جانتے ہو کہ بجلی معمولی دھات کے تار میں بہت آسانی سے دوڑتی ہے۔ لیکن اگر تم اس دھات کے تار کو بیچ سے کاٹ دو اور دونو سروں کے درمیان کچھ جگہ چھوڑ دو تو اس کے آگے جانے کا راستہ روک دو گے۔ اب دونو نقاط کے درمیان جو ہوا ہے۔ وہ بجلی کی روانگی میں مزاحم ہے لیکن اگر ایک ایسی نلی لیں جس کے اندر کی کچھ ہوا بذریعہ مخراج الہوا خارج کر دی گئی ہو۔ تو معلوم ہو گا۔ کہ دباؤ کم ہونے کے ساتھ ہی ہوا کی مزاحمت بھی کم ہو گئی ہے۔ ایسی نلی میں تم دیکھو گے۔ کہ تار کے ایک ٹکڑے کے سرے پر سے جست مار کر بجلی دوسرے ٹکڑے کے سرے تک پہنچ جاتی ہے اور شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ اگر دباؤ بہت کم کر دیا جائے۔ تو شرارہ پیدا ہوتے ہی نلی کے اندر ایک عجیب روشنی بھر جاتی ہے۔ ہوا کی جگہ دیگر گیس مثلاً ہائیڈروجن یا کاربانک ایسڈ گیس وغیرہ استعمال کرنے سے نلی میں مختلف قسم کی رنگین روشنیاں بھی پیدا کی جا سکتی ہیں۔ اس قسم کی نلیوں کو خلائی نلیاں یا (Vacuum tube) کہتے ہیں ۰

انگلستان کے مشہور کیمیا دان پروفیسر ولیم کروکس صاحب (Sir William Crookes) نے ایسی نلیاں بنائیں جن میں ہوا کا دباؤ بہت ہی کم کر دیا گیا تھا۔ ان کے اندر بجلی

کی ایک طاقتور روگذار نے پر روشنی کی ایک مسلسل چمکدار رو قطب منفی سے ایک منور دھاگے کی طرح نکلتی ہوئی نظر آتی ہے۔ (ویکیم ٹیوب جیسی آج کل استعمال ہوتی ہیں اور جس کی شکل یہاں دی گئی ہے۔ جرمنی کے ایک سائنس دان گیسلر صاحب (Geissler) کی ایجاد کردہ ہیں)۔

شکل نمبر ۳۷

۱۸۹۵ء میں ایک دن پروفیسر رانش ایک تاریک کمرہ میں مذکورہ بالا قسم کے ایک خلائی ظرف یا فانوس ایٹری کے ساتھ تجربے کر رہے تھے۔ فانوس کے اندر جیسا اوپر بیان ہو چکا ہے۔ ایک سفید روشنی چمک رہی تھی۔ انہوں نے فانوس کو ایک سیاہ بکس میں بند کر دیا۔ اور بند کرتے وقت کھٹکا دبا کر بجلی کی لہر کو بھی ہٹا لیا۔ جب سب طرف خوب اندھیرا ہو گیا۔ اور انہوں نے پھر بجلی کی لہر دوڑائی تو ایک شے جو باہر میز پر رکھی ہوئی تھی دفعتہً چمکنے لگی۔ یہ ایک کاغذ کی دفتی (Screen) تھی۔ جس پر کچھ اشیائے کیمیائی لگی ہوئی تھیں۔ اس قسم کی چھوٹی چھوٹی دفتیاں جن پر یہ کیمیائی اشیا لگی تھیں۔ عرصہ دراز سے پروفیسر صاحب کے تجربات کے وقت کام آتی رہتی تھیں۔

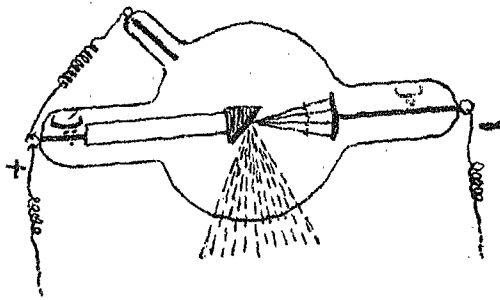
اتفاق سے اس وقت بھی ایک دفتی پاس پڑی ہوئی تھی۔ جو مذکورہ بالا تجربے کے وقت چمکنے لگی جب بجلی کو فانوس میں جانے سے روک دیا جاتا تھا۔ تو دفتی پر سے بھی روشنی دُور ہو جاتی تھی۔ اور جب بجلی کو جانے دیا جاتا تھا۔ تو پھر روشنی شروع ہو جاتی تھی۔ پروفیسر صاحب موصوف اس عجیب و غریب تماشے کو دیکھ کر سخت حیرت زدہ ہوئے کیونکہ یہ ایک بالکل نئی چیز تھی۔ اس تجربے سے وہ اس نتیجے پر پہنچے۔ کہ ایک فانوس ایسی جو بکس کے اندر بالکل بند اور چھپا ہوا ہو۔ اس میں بجلی پہنچانے سے بعض موجیں بکس کی بند دیواروں سے گذر کر باہر آسکتی ہیں۔ اور روشنی پیدا کرتی ہیں۔ یہ ایک بالکل نئی قسم کی روشنی ہے۔ جس کو بکس کی لکڑی کی دیواریں بھی نہیں روک سکتیں۔ اس نو زائیدہ نور کا نام پروفیسر صاحب نے ایکس ریز یا نامعلوم شعاعیں رکھا۔ اگرچہ اس وقت سے اب تک ان کی بہت سی خاصیتیں معلوم ہو چکی ہیں لیکن یہ نام ابھی تک چلا آتا ہے۔ اور ان شعاعوں کو بھی تک نامعلوم شعاعیں یا ان کے موجد کے نام پر شعاعیں رانٹن کہتے ہیں ؏

پروفیسر رانٹن کو اس بات سے سخت حیرت ہوئی۔ کہ یہ شعاعیں بکس کی دیواروں سے کیسے نکل آئیں۔ اس پر انہوں نے اور تجربے کرنے شروع کیے اور مختلف چیزوں کو فانوس

ایتھری اور کیمیائی پردے کے بیچ میں لے جاکر اُن کا سایہ دیکھنا شروع کیا - ان تجربات کی بنا پر اُنھوں نے معلوم کیا - کہ یہ کرنیں بہت سی چیزوں مثلاً لکڑی - کتاب - مٹی کی دیوار وغیرہ جن میں سے سورج کی روشنی نہیں گذر سکتی - گذر سکتی ہیں - دھاتیں ان کی راہ میں حائل ہو جاتی ہیں - اور اُن کا سایہ دفتی کے پردے پر پڑنے لگتا ہے - پروفیسر صاحب نے یکایک اپنا ہاتھ فانوس ایتھری اور پردے کے بیچ میں کر دیا - ہاتھ کے سامنے آتے ہی تصویر میں گوشت غائب ہو گیا - اور محض ہڈیوں کے ڈھانچے کا عکس پردے پر نظر آیا - گویا یہ لہریں انسان کے گوشت میں سے تو پار ہو جاتی ہیں - لیکن ہڈیوں میں سے اتنی آسانی سے نہیں گذر سکتیں - پھر اُنھوں نے ایک تصویر اُتارنے کی پلیٹ لی - اور اس کو سیاہ کاغذ میں لپیٹ کر اپنا ہاتھ اُس کے سامنے رکھا - اور ایکس ریز کو چند لمحے تک اپنے ہاتھ پر ڈالا - جب بعد میں پلیٹ دھو کر صاف کی گئی - تو معلوم ہُوا کہ اُس پر ہاتھ کی ہڈیوں کی نہایت عمدہ تصویر کھنچ آئی ہے - اس بات کی دریافت نے اُن عقدوں کا حل پیش کر دیا - جنھوں نے سر ولیم کروکس کو ویکیم ٹیوب کے ساتھ تجربات کے دوران میں متحیر کر دیا تھا - چنانچہ ایک موقعہ پر کروکس صاحب نے کچھ تصویریں اُتارنے

کی پلیٹ کمپنی کو یہ کہہ کر واپس کر دیں۔ کہ وہ دھونے پر روشنی سے اثر پذیر معلوم ہوئیں۔ اور کمپنی نے معافی مانگنے کے بعد اُن کے بدلے نئی پلیٹیں بھیج دیں۔ کروکس صاحب کو اُس وقت اس بات کا خواب میں بھی خیال نہ آیا تھا۔ کہ دراصل پلیٹ ایکس ریز سے جو کہ اُن کی ویکیم ٹیوب سے نکل رہی تھیں اثر پذیر ہو گئی تھیں۔ اس سے ظاہر ہے کہ سر ولیم کروکس نے بھی ایکس ریز کی قریباً قریباً دریافت کر ہی لی تھی۔ کیونکہ اس کی دریافت کے بعد انہوں نے اپنی پرانی ویکیم ٹیوبوں سے اچھی ایکس ریز تصویریں اُتاریں۔ سر ولیم کروکس ۱۹۱۹ء لنڈن میں اور رانجن صاحب ۱۹۲۳ء میونک واقع جرمنی میں فوت ہوئے ؀

ایکس ریز ایک بیش بہا دریافت تھی۔ جس سے آسانی سے نظر آ سکتا تھا۔ کہ ایک ہڈی کا کونسا حصّہ ٹوٹ گیا ہے اور چوٹ کھائے ہوئے حصّہ جسم پر کتنی ہی پٹیاں اور کپڑے کیوں نہ لپٹے ہوں۔ لیکن انہیں اتارے بغیر ہڈی کا حال آسانی سے معلوم ہو جاتا تھا۔ تمام دنیا اس عجیب و غریب ایجاد کے غلغلے سے گونج اٹھی۔ گویا انسانی علم کے خزانے میں ایک نئی اور عظیم الشان کی دریافت کی زیادتی ہو گئی ؀

اب ہم رانجن شعاعیں پیدا کرنے کی کل اور کیمیائی دقتی
کی بناوٹ و طرزِ عمل کا مختصر حال تمہیں سناتے ہیں +
یہ کل شیشے کی ایک معمولی ہانڈی ہوتی ہے - اِس کا
شیشہ خاص طور پر بنایا ہوتا ہے - جس کی بناوٹ میں سکّے
کے مرکبّات نہیں پڑتے - کیونکہ سکہ شعاعوں کے باہر نکلنے
میں بہت مزاحمت کرتا ہے - ہانڈی کے اندر کی ہوا مخراج الہوا
کے ذریعے خارج کردی گئی ہے - اور اس مقام کو پگھلا کر بند
کر دیا گیا ہے - ہانڈی کے اندر پلاٹینم کی دو تاریں پ پَ
لگی ہوئی ہیں - جن میں سے پ کے انجام پر ایک پیالی نما

تسکل نمبر ۳۸
(نفانوسِ رانجن)

پلاٹینم کا پترا لگا ہے۔ اور پ کے انجام پر ایک سخت دھات ٹنگ سٹن کا پترا آڑا رکھا ہوا ہے۔ برقی رو جاری کرنے پر روشنی کی ایک چمکدار رو قطب منفی پ کے پیالی نما سرے سے نکل کر پ کے سرے پر لگے ہوئے ٹنگ سٹن کے پترے سے ٹکراتی ہے۔ اور منعکس ہو کر ایتھر میں تموّج پیدا کرتی ہے۔ جس کو رانجن شعاعوں سے نامزد کیا گیا ہے +

زمانۂ حال کی اعلےٰ قسم کی ایکس رے ٹیوب میں ٹنگ سٹن کے پترے کو ٹھنڈا رکھنے کے لیئے اس کے گرد ایک شیشے کی نالی لگی ہوتی ہے۔ جس میں ٹھنڈا پانی رہتا ہے۔ نیز بہت طاقتور ایکس رے پیدا کرنے کے لیئے جو دھاتوں وغیرہ کا امتحان کرنے کے کام آتی ہیں۔ اب خاص قسم کی ایکس رے ٹیوب بننے لگی ہیں + جہاں عام ایکس رے ٹیوب کے لیئے کم از کم دس ہزار وولٹ کی بجلی چاہیئے۔ وہاں ان خاص قسم کی ایکس رے ٹیوب میں دو لاکھ وولٹ تک کی بجلی استعمال ہوتی ہے۔ یہ خاص قسم کی ٹیوب ایک امریکن ڈاکٹر کولیج (Coolidge) کی ایجاد کردہ ہیں۔ تمام ایکس رے ٹیوب میں بجلی انڈکشن کوئل سے لی جاتی ہے۔ لیکن ان زمانہ حال کی خاص قسم کی کولیج ٹیوبوں میں بجلی ڈائنامو سے حاصل کی جاتی ہے۔ جو ٹیوب میں جانے سے پہلے ایک

آلہ کے اندر جس کو ٹرانسفارمر (Transformer) کہتے ہیں۔
جاتی ہے۔ یہ آلہ بجلی کی وولٹ بڑھا دیتا ہے۔
شعاعوں کی ہستی معلوم کرنے کا پردہ منوّر جس کا ذکر
ہم کر چکے ہیں۔ ایک موٹے کاغذ کی دفتی کا پردہ ہے جو
ایک لکڑی کے چوکھٹے میں جڑا ہوا ہے۔ اور جس کے ایک
طرف بعض کیمیائی اشیا کی ایک تہ چڑھی ہوئی ہے۔ جس
وقت رانٹجن شعاعیں اس پردہ پر پڑتی ہیں۔ تو کیمیائی اشیا
جگمگانے لگتی ہیں۔ اگر پردے کی سادی پشت کو فانوس
کی طرف کر کے اور چمکنے والی سطح کو اپنی طرف کر کے ہم
اپنا ہاتھ سادی پشت سے ملا کر رکھیں۔ تو ہاتھ کی ہڈیوں
کی اوٹ والے کیمیائی ذرات پر شعاعیں اثر نہ ڈال سکیں گی۔
اور وہاں کوئی روشنی نظر نہیں آئے گی۔ اور ہاتھ کی ہڈیوں
کا سایہ پردے پر نظر آئے گا۔ پردہ کی سیدھی جانب تصویر
اُتارنے کا پلیٹ سیاہ کاغذ میں لپیٹ کر رکھنے سے ہاتھ
کی تصویر پلیٹ پر لی جا سکتی ہے۔ اور ہاتھ کی ٹوٹی ہوئی
ہڈی یا ہاتھ میں چبھی ہوئی سوئی بخوبی نظر آ سکتی ہے۔ اسی
طرح اگر ایک بند لکڑی کے بکس کو جس میں دھات کی
کچھ اشیاء مثلاً آلات جراحی وغیرہ رکھے ہیں۔ دفتی کے پیچھے لے
جائیں۔ تو اندر کی تمام اشیاء نظر آنے لگتی ہیں۔ بلکہ قفل

اور قبضوں کا سایہ بھی پڑتا ہے ×

اسی طرح اگر نقدی کا چرمی بٹوا پردہ کی پشت سے لگا کر رکھا جائے۔ تو اُس کے اندر جس قدر سکے ہیں۔ ان سب کا سایہ پردے کے چمکدار حصے پر پڑتا ہے۔ اگر پردہ کافی بڑا ہو۔ اور کوئی شخص پردے اور فانوس کے بیچ کھڑا ہو جائے۔ تو اُس کے جسم کی تمام ہڈیوں کا ڈھانچہ پردے پر نظر آ جائے گا۔ اور ہاتھ کی انگوٹھی۔ کلائی کی گھڑی۔ نقدی یا اور کوئی دھات کی اشیاء جو اُن کی جیب میں ہوں سب کی سب پردہ پر صاف صاف نظر آنے لگیں گی ×

بجلی نے محکمۂ ڈاکٹری کو جو امداد دی ہے۔ کچھ اس کے متعلق ہم پہلے لکھ آئے ہیں۔ جہاں میگنیٹو الیکٹرک مشین کا ذکر آیا ہے۔ جس کے ذریعے کمزور یا ناکارہ اعصاب کو از سر نو حرکت پذیر کیا جاتا ہے۔ لیکن ایکس ریز کی دریافت نے تو علم طبابت میں قابل قدر اضافہ کر دیا ہے۔ اب ان کی مدد سے کئی قسم کی مہلک اور پرانی جلدی بیماریوں۔ پھوڑوں وغیرہ کا کامیابی کے ساتھ علاج کیا جاتا ہے۔ اور بہت سی حالتوں میں جہاں عمل جراحی اور دیگر ادویات کا استعمال ناکامیاب ثابت ہوا ہے۔ ایکس ریز کے علاج نے مریض کو تندرست کر دیا۔ ایکس ریز نے سب سے زیادہ مدد علم جراحی

کی کی ہے۔ اگر کسی شخص کو لڑائی میں گولی لگی ہو۔ یا کسی کی ہڈی ٹوٹ گئی ہو۔ کوئی بچہ کھیلتے کھیلتے پیسہ یا کوئی دھات کا ٹکڑا کھا گیا ہو۔ کسی درزی کے ہاتھ میں سوئی چبھ کر ٹوٹ گئی ہو۔ تو ایکس ریز کی مدد سے نہایت آسانی سے پتہ لگ جائیگا۔ کہ بدن میں کہاں گولی اٹکی ہوئی ہے۔ ہڈی کہاں ٹوٹی ہوئی ہے۔ پیسہ کہاں پر پھنسا ہے۔ اور سوئی کس جگہ ٹوٹ کر رہ گئی ہے۔ نہ تو ڈاکٹروں کو اندھیرے میں پیر مارنے پڑتے ہیں۔ اور نہ مریضوں کو تختۂ مشق بننا پڑتا ہے۔ علاوہ ازیں دل اور ڈایافرام کی حرکات کا مشاہدہ۔ سنگ مثانہ۔ انتڑیوں میں خوراک کی چال۔ اور کئی قسم کی بیماریاں ایکس رے تصویر سے معلوم کی جاتی ہیں۔ داد اور دیگر جلدی بیماریوں۔ ناسور۔ سرطان وغیرہ کے علاج میں بھی یہ استعمال ہوتی ہیں ٭

سب سے پہلے برمنگھم کے ڈاکٹر جے۔ ہال۔ ایڈورڈز (J. Hall. Edwards) نے ایک عورت کے ہاتھ میں چبھی ہوئی سوئی کو ایکس ریز کی مدد سے جانچ کر نکالا۔ ازاں بعد بوئروں کی لڑائی کے دوران ڈاکٹر ہال نے ایکس ریز سے بڑا کام لیا۔ لیکن اس وقت یہ معلوم نہیں تھا۔ کہ ایکس ریز کے ساتھ لگاتار تجربات کرنے سے کئی قسم کی بیماریاں ہو جاتی ہیں۔ چنانچہ ڈاکٹر ہال کے دائیں ہاتھ کی انگلیاں ایک خاص

بیماری ہو جانے کی وجہ سے کاٹنی پڑیں۔ زاں بعد اُن کا
بایاں بازو بھی کاٹا گیا۔ لیکن باوجود ان تکلیفوں کے
ڈاکٹر ہال برابر کام کرتے رہے۔ تاکہ اُن کے تجربات
سے دوسرے لوگ ایسے طریقے نکال سکیں جنکی مدد سے ایکس
ریز کا استعمال کرنے والے ڈاکٹر خطرہ سے محفوظ ہیں چنانچہ آج کل ایک
طریقہ ایسا دریافت ہوچکا ہے اِن ریز کے استعمال کرتے وقت تین ملی میٹر
موٹی سکہ کی ایک چادر استعمال کی جاتی ہے۔ اِس میں سے
خطرناک قسم کی ریز گذر نہیں سکتیں۔ ایکس رے ٹیوب کو
لکڑی یا آبنوس کے ایک بکس میں بند کر دیا جاتا ہے جس
کے اندر ایک قسم کی ربڑ لگی ہوتی ہے۔ جس کی بناوٹ میں
سکّے کے کچھ مرکّبات ملائے ہوئے ہیں۔ ڈاکٹر اپنے ہاتھوں
پر اسی قسم کی ربڑ کے دستانے رکھتا۔ اسی ربڑ کا ایک چوغہ
پہن لیتا ہے۔ اور چہرہ کو بھی اسی قسم کی ربڑ کی ٹوپی میں چھپا
لیتا ہے۔ اس ٹوپی میں آنکھ کے سامنے سکے کے مرکبات
والے شیشے لگے ہوتے ہیں۔ اسی طرح مریض کے وہ حصّے
جن پر ایکس ریز نہیں ڈالنی ہوتی۔ بھی چھپا دیئے
جاتے ہیں۔ اس طرح ڈاکٹر اور مریض ایکس ریز کے خطرناک
اثرات سے بچ جاتے ہیں۔

آج کل ہندوستان کے بڑے بڑے ہسپتالوں میں ایکس

ریز سے تصویر لینے کا سامان مہیا کیا گیا ہے۔ اور ڈیرہ دون میں تو ان شعاعوں کا بہت بڑا ہسپتال ہے۔ سرجن ایسے مریضوں کو جن پر عمل جراحی کر کے ٹوٹی ہوئی ہڈی درست کرنی ہو یا گولی نکالنی ہو۔ یا دھات وغیرہ کا کوئی ٹکڑا اندر سے نکالنا ہو۔ پہلے ایکس ریز کے منتظم کے پاس بھیج دیتا ہے۔ جو اصلی مقام جہاں ہڈی ٹوٹی ہے۔ یا جہاں گولی پھنسی ہے یا جہاں سکہ یا دھات کی چیز اٹکی ہے۔ بذریعہ ایکس ریز نوٹ کر کے یا تصویر اتار کر سرجن کے پاس بھیج دیتا ہے۔ اور سرجن کو عمل جراحی کرنے میں بہت آسانی ہو جاتی ہے۔ اسی طرح کی ہزاروں صورتوں میں ان شعاعوں سے دن رات کام لیا جاتا ہے +

عمل جراحی میں امداد دینے کے علاوہ ایکس ریز اور بھی مفید کام دیتی ہیں۔ چنانچہ ان کی مدد سے اصلی اور نقلی ہیروں میں تمیز کی جا سکتی ہے۔ اصلی ہیرے میں یہ شعاعیں بآسانی پار ہو جاتی ہیں۔ لیکن نقلی ہیرے میں سے پار نہیں ہو سکتیں اس لئے اُن کا سایہ پردہ منورپر نمودار ہوتا ہے۔ اصلی ہیروں کا نہیں ہوتا۔ سیپی میں موتی بغیر سیپی کھولے جانچے جا سکتے ہیں۔ بجلی کے کیبل کی جانچ کرنے میں بھی یہ کام آتی ہیں۔ کیبل پر منڈھی ہوئی غیر موصل اشیا کے اندر ان کی مدد سے

نقائص معلوم کیئے جا سکتے ہیں۔ اسی طرح فولاد کے اندر نقائص یا بلبلوں وغیرہ کی موجودگی۔ فولاد کی بناوٹ اور اس میں دیگر دھاتوں مثلاً ٹنگ سٹن وغیرہ کی مقدار۔ ریل کے انجنوں اور دوسری مشینوں کے پرزوں میں تریڑ آجانا اور جوڑوں کی جانچ کی جا سکتی ہے۔ جس سے انجنیئر لوگ بڑا فائدہ اٹھاتے ہیں ؛

کچھ سال ہوئے لنڈن کے ایک ریلوے سٹیشن کی چھت کی ایک لوہے کی کڑی ٹوٹ گئی۔ چھت کا بہت سا حصہ گر گیا۔ جس سے بہت نقصان ہوا۔ تفتیش کرنے پر معلوم ہوا۔ کہ کڑی ایک جوڑ پر سے ٹوٹ گئی تھی۔ جو بیرونی طور پر بالکل صحیح نظر آتا تھا۔ لیکن اندر سے خراب تھا۔ اگر اس وقت کڑی مذکور کو استعمال کرنے سے پہلے ایکس رے کے ذریعے دیکھ لیا جاتا۔ تو یہ کمزور جوڑ فوراً جانچ لیا جاتا۔ اور اتنا نقصان نہ ہوتا۔ اسی طرح سیمنٹ کی اشیا میں اور فولاد اور سیمنٹ کی عمارتوں میں ایکس رے کے ذریعے نقص دیکھے جاتے ہیں۔ ہوائی جہازوں میں استعمال ہونے والی تمام لکڑی اور فولاد بحفاظت ایکس رے سے دیکھی جاتی ہے۔ کہ لکڑی میں کہیں کسی قسم کی گانٹھ وغیرہ نہ ہو۔ اور فولاد میں کوئی بلبلا وغیرہ نہ ہو۔ اور جب جہاز بن کر تیار ہو جاتا ہے۔ تو اس کے تمام جوڑ

پیچ وغیرہ ایکس ریز سے دیکھے جاتے ہیں - اور اس طرح اچھے اور بُرے مستری میں بھی تمیز ہو جاتی ہے ÷ اس مطلب کے لئے خاص قسم کی ٹیوب استعمال ہوتی ہیں - جن کو جس حالت میں اور جہاں چاہیں استعمال کر سکتے ہیں - اسی طرح کوئلے کے مختلف نمونوں کی جانچ کی جاتی ہے - یہ دیکھنے کے لئے کہ اُن میں کتنا معدنی مادہ موجود ہے ÷ وہ وقت عنقریب آنے والا ہے - جب ہر قسم کا انجینیرنگ کا سامان کارخانوں سے باہر جانے سے پیشتر ایکس رے کے ذریعے دیکھا جایا کریگا ÷

گولہ - بارود - کارتوس وغیرہ بھی ایکس رے کے ذریعے دیکھے جاتے ہیں - ایک ایکس رے ٹیوب سے ۲۰۰۰۰ کارتوس فی گھنٹہ جانچے جا سکتے ہیں - تار کے رسّے - ریلوے لائن کی ریلیں وغیرہ بھی ایکس رے کے ذریعے جانچے جاتے ہیں - بے تار برقی میں استعمال ہونے والا آبنوس بھی ایکس ریز سے جانچا جاتا ہے - کہ آیا اس میں ایسی اشیا تو موجود نہیں ہیں جو اس کی غیر موصل ہونے کی خاصیت کو کم کرتی ہوں - گولف اور کرکٹ کھیلنے کی گیندیں - موٹروں کے ٹائروں کے نقص بھی ایکس رے سے معلوم کئے جاتے ہیں ÷

ایکس رے سے اِن اشیا کی جانچ کرنے کا بڑا فائدہ یہ ہے - کہ اشیا مذکور کو توڑنے پھوڑنے کی ضرورت نہیں - جہاں

دوسرے طریقوں سے صرف نمونوں کی ہی پڑتال ہو سکتی ہے۔
اور وہ نمونہ اس پڑتال میں ختم ہو جاتا ہے۔ اس طریق سے
تمام شئے کی پڑتال کی جا سکتی ہے۔ اور چیز ویسی کی ویسی
ہی رہتی ہے۔ چنانچہ اس کے متعلق ایک واقعہ ہے۔ کہ
ایک امریکن ڈاکٹر نے ایک بکس بنایا۔ جس کو وہ جادو کا
بکس کہتا تھا۔ ڈاکٹر کا دعوےٰ تھا۔ کہ اس جادو کے بکس
کی مدد سے کسی بھی مریض کے مرض کی تشخیص خود بخود ہو
سکتی ہے۔ ہر ایک ڈاکٹر کو جو اس کو خریدنا چاہتا تھا۔ یہ
قسم کھانی پڑتی تھی۔ کہ وہ اس کو کبھی نہ کھولے گا۔ بعضوں
کی رائے میں اس کے متعلق یہ دعوےٰ غلط تھا۔ لیکن قسم کی
وجہ سے کسی نے اس کو کھولنے کی جرأت نہ کی۔ ایسا ایک
بکس امریکہ سے ولایت میں بھی آیا۔ ولایت کے ڈاکٹر
یہ جاننے کے لئے۔ کہ اس کے اندر کیا شئے ہے بہت متحیر
تھے۔ قسم کی وجہ سے اس کو توڑ بھی نہ سکتے تھے۔ چنانچہ
کسی نے یہ خیال ظاہر کیا۔ کہ ایکس رے کے ذریعے اس کے
اندر کی اشیا کی تصویر لینی چاہیئے۔ ایسا ہی کیا گیا۔ اور بکس
کو بغیر توڑے اُس کے اندر کی اشیا کا حال معلوم کر لیا گیا۔
اور جیسا بعض شخصوں کی رائے تھی ویسا ہی ثابت ہوا۔
ایکس ریز نے اصلی معنوں میں بجلی کو بیماروں کی غمخوار اور ڈاکٹروں

کی مدد گار ثابت کر دکھایا ہے۔

انیسویں صدی کے آخر میں صرف ایکس ریز ہی دریافت نہیں ہوئیں - بلکہ ان کی دریافت نے ایک اور قسم کی کرنوں کی دریافت کی پیش قدمی کی - جن کا حال سُن کر عقل دنگ رہ جاتی ہے - یہ دریافت اس طرح پر ہوئی - کہ ایکس ریز کی دریافت کے بعد فرانس کے ایک مشہور سائنس دان ہنری بی کیورل صاحب (Henry Becquerel) نے ۱۸۹۶ء میں اندھیرے میں چمکنے والے چند کیمیائی مرکّبات کا مطالعہ کرنا شروع کیا - اُن کا خیال تھا - کہ جب یہ مرکّبات اندھیرے میں چمکتے ہیں - تو ان سے ایکس ریز نکلتی ہیں - چنانچہ انہوں نے یورینیم (Uranium) دھات کے ایک مرکّب کو لے کر کچھ عرصہ سورج کی روشنی میں رکھنے کے بعد ایک صندوق میں بند کر دیا - جس میں ایک تصویر اُتارنے کا پلیٹ بھی سیاہ کاغذ میں بند رکھا تھا - چند گھنٹوں کے بعد معلوم ہوا کہ پلیٹ سیاہ ہو گیا - انہوں نے دوبارہ اس تجربے کو دُہرایا - لیکن اس دفعہ یورینیم کے مرکّب کو کئی مہینے اندھیرے میں سورج کی روشنی سے محفوظ رکھا اور اس عرصہ کے بعد ان کو ایک اور تصویر اُتارنے والے پلیٹ کے نزدیک جو سیاہ کاغذ میں بند تھا رکھا - چنانچہ پلیٹ

پھر سیاہ ہوگیا۔ پس اُنہوں نے معلوم کیا۔ کہ در اصل یورینیم کے مرکّب میں ایکس ریز دینے کی یہ طاقت بذات خود موجود ہے۔ سورج کی روشنی میں رکھنے سے پیدا نہیں ہوتی۔ یورینیم کی یہ نئی خاصیت بعد ازاں ریڈیو ایکٹی وٹی (Radio-activity) کے نام سے مشہور ہوئی ٭

کچھ عرصہ بعد لنڈن کے پروفیسر ولیم کروکس صاحب نے یہ خیال ظاہر کیا۔ کہ یورینیم کے مرکّبات کی خاصیت اِن مرکّبات میں کسی اَور مادے کی موجودگی کی وجہ سے زیادہ ظہور پذیر ہوتی ہے۔ چنانچہ فرانس کے ایک پروفیسر کیوری (Professor Curie) کی عورت میڈم کیوری صاحبہ (Madame Curie) نے تجربات کرنے شروع کئے۔ اور اپنے خاوند کی مدد سے بڑی محنت اَور مشقّت کے بعد ایک نئے عنصر کی دریافت کی۔ جس کے ایک مرکّب کو انہوں نے یورینیم کی کچّی دھات پچ بلینڈی (Pitch blende) سے تیار کیا۔ یہ عنصر یورینیم کی نسبت کہیں زیادہ چمکدار تھا۔ انہوں نے اس کو ریڈیم (Radium) کے نام سے موسوم کیا ٭

ریڈیم کے انکشاف نے دُنیا کو انگشت بدنداں کر دیا ہے۔ اِس کے وجود نے سائنس دانوں کے دلوں میں نئی امیدیں پیدا کر دی ہیں۔ مادے کی ماہیّت کے متعلق تمام

پرانے مسئلے گرتے نظر آتے ہیں - اور بالکل نئے مسئلے پیش کیئے جا رہے ہیں - سائنس دان قوت کا ایک نیا منبع نکالنے کی فکر میں پڑ گئے ہیں - اور اس عنصر کے دیگر خواص کا مطالعہ کرنے کے بعد یہ سوال کرتے ہیں - کہ کیا وہ دن نزدیک آ گیا - جب ادنےٰ درجہ کی دھاتوں کو بجلی کی مدد سے سونے میں تبدیل کیا جا سکے گا - بہتوں کا خیال ہے - کہ ریڈیم اکسیر اعظم کا کام دینے لگے گی - گویا پارس پتھر اور اکسیر اعظم کی ہستی کو ریڈیم کا انکشاف معرض وجود میں لانے والا ہے - واللہ اعلم ؂

ریڈیم کی ایک بڑی عجیب خاصیت یہ ہے - کہ اس میں سے ایک قسم کی کرنیں نکلتی ہیں - جو ایکس ریز کی طرح کیمیائی پردوں کو چمکا دیتی ہیں - اور تصویر اتارنے کے پلیٹ پر اثر پذیر ہوتی ہیں - ان ریز کا نام گیما ریز (γ- rays) ہے - ان کے علاوہ ریڈیم میں سے دو قسم کی اور شعاعیں بھی نکلتی ہیں - جن کو الفا ریز (α- Rays) اور بیٹا ریز (β- rays) کہتے ہیں - الفا ریز برق موجبہ یا مثبت بجلی سے بھرے ہوئے ریڈیم کے ذرات ہوتے ہیں - جو ریڈیم کے اندر سے بہت تیز رفتار سے خارج ہوتے ہیں - اور ان کا پُر زور اخراج ریڈیم کے منبع حرارت ہونے کا باعث ہے - بیٹا ریز برق سالبہ یا منفی بجلی سے بھرے ہوئے ننھے ذرات ہوتے

ہیں۔ گویا آخر الذکر دونو قسم کی شعاعیں ریڈیم کے اجزائے لاینجزی یا ایٹم (Atom) کے ٹوٹنے سے پیدا ہوتی ہیں۔ اور اوّل الذکر شعاعیں مادی ذرّات سے بنی ہوئی نہیں ہوتیں۔ بلکہ ایتھر میں تموّج پیدا ہونے سے بنی ہیں ٭

ریڈیم کے عجیب و غریب خواص میں سے سب سے زیادہ حیرت انگیز بات یہ ہے۔ کہ اس کا ہر ذرّہ سالہا سال تک روشنی اور حرارت خارج کرتا رہتا ہے۔ لیکن اس کے باوجود اس کے جسامت۔ وزن یا دیگر خواص میں کوئی نمایاں تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ اور اس کا درجۂ حرارت اس کے ارد گرد کی چیزوں سے کچھ ہی زیادہ رہتا ہے۔ سائنس داں خیال کرتے ہیں۔ کہ ریڈیم ایٹم کے الفا اور بیٹا ذرّات میں ٹوٹنے سے یہ حرارت اور روشنی ظہور پذیر ہوتی ہے ٭ ریڈیم کی اس خاصیت نے سائنس دانوں کے دل میں یہ خیال پیدا کر دیا ہے۔ کہ سورج میں جو آغازِ دنیا سے آج تک روشنی اور حرارت کا منبع بنا ہوا ہے۔ اور اس قدر مقدار میں روشنی اور گرمی خارج کرنے کے باوجود ابھی تک ویسا ہی نظر آتا ہے۔ جیسا کہ ہزاروں سال پہلے تھا۔ ضرور ریڈیم کافی مقدار میں موجود ہوگی ٭

ریڈیم بعض جلدی بیماریوں کے علاج کرنے میں بھی استعمال کی جانے لگی ہے۔ اور چند مہلک امراض میں تو اس نے حیرت انگیز

فائدہ دکھلایا ہے۔ لیکن ریڈیم کے بذات خود بہت دیر تک جلد پر اثر کرنے کے نتیجے بہت خراب نکلے ہیں۔ چنانچہ میڈم کیوری صاحبہ کے بازو پر ریڈیم کے متواتر اثر سے ایک ایسا ناسور ہو گیا تھا۔ جو کئی ماہ کے علاج کے بعد بھرنے پر آیا ۔

ابھی تک دنیا میں ریڈیم کا ذخیرہ بہت ہی کم ہے۔ چنانچہ یہ چند تولوں سے زیادہ نہیں۔ اس کی قیمت بھی بہت زیادہ ہے۔ اپنے مساوی الوزن سونے سے کئی سو گنا۔ بلکہ کئی ہزار گنا ہو گی۔ اس گرانی کی وجہ یہ ہے۔ کہ اس کی صفائی کا عمل بہت مشکل اور پیچیدہ ہے۔ کئی سو من پچ بلینڈی صاف کرنے سے کہیں رتی بھر ریڈیم حاصل ہوتی ہے ۔ یہاں یہ بھی ذکر دینا خالی از دلچسپی نہ ہو گا۔ کہ جو گھڑیاں آج کل بازاروں میں ریڈیم گھڑیوں کے نام سے قلیل قیمت پر ملتی ہیں۔ اور جن میں رات کو وقت نظر آ جاتا ہے۔ ان میں ریڈیم جیسی گراں بہا چیز کہاں استعمال ہو سکتی ہے۔ دراصل ان میں ریڈیم نام کو بھی نہیں ہوتی۔ بلکہ ان کی سوئیوں اور حرفوں پر ایک قسم کا چمکدار مصالحہ لگایا جاتا ہے۔ جو جست اور بیریم وغیرہ کے مرکبات سے تیار کیا جاتا ہے ۔

عجائبات و طلسمِ سائنس کا حیرت انگیز نمونہ

یا

بے تار کی پیام رسانی اور بے تار کا ٹیلیفون

(Wireless Telegraphy & Telephoney)

تار کے ذریعے پیغام رسانی کی ایجاد نے جو فائدے خلقِ خدا کو بخشے ہیں۔ ہم اُن کا ذکر پانچویں باب میں کر آئے ہیں۔ سچ پوچھو تو کسی ملک میں تار کے ستونوں کا نظر آنا اُس ملک کی تمدّنی ترقی کی ایک بہترین نشانی ہے۔ ہر ایک مہذّب ملک میں مسلّح فوجی سپاہیوں کے دستے کی مانند یہ ستون جگہ بہ جگہ۔ ریل کی سڑک کے ساتھ ساتھ۔ دشوار گذار گھاٹیوں۔ گھنے جنگلوں اور اونچے پہاڑوں پر برائے تحفّظ امن و امان و خبر رسانی ایستادہ نظر آئیں گے۔ لیکن اکثر طوفان اور سخت

آندھی جیسی ناگہانی آفتوں سے ان کے پاؤں اُکھڑ بھی جاتے ہیں۔ اور ایسی حالت میں خبر رسانی کے لئے اُتنے ہی مفید ہو سکتے ہیں۔ جتنا کہ لڑائی کے لئے ایک مُردہ سپاہی۔ بحرِ اوقیانوس میں برقی کیبل لگانے میں جن مشکلات کا سامنا ہُوا۔ اور بالآخر جس محنت اور جفاکشی سے یہ کام اختتام کو پہنچا اِس کا مختصر حال بھی پچھلے صفحات میں ہدیۂ ناظرین ہو چکا ہے۔ لیکن باوجود اتنی محنت و جانفشانی اور زرِ کثیر کے خرچ کے۔ بحرِ اوقیانوسی کیبل چٹانوں کے ٹکڑوں یا سمندری جانوروں کے حملوں سے اتنا ہی محفوظ سمجھا جا سکتا ہے۔ جتنا کہ تار کا ستون طوفان اور آندھی سے۔ اور نامعلوم کس وقت کیبل کے کٹ جانے سے تمام محنت دم کے دم میں رائیگاں ہو جائے۔

یہ ہیں وہ حالات جن کے ماتحت یہ امن و امان و خبر رسانی کے ٹھیکیدار مدت مدید سے اپنا کام سرانجام دے رہے ہیں۔ لیکن عالمانِ سائنس کی ایسے ناقابلِ اعتماد ٹھیکیداروں پر جو نہ جانے کب اپنا کام چھوڑ بیٹھیں بھلا کہاں تسلّی ہو سکتی تھی۔ وہ سوچنے لگے۔ کہ جب ہم اپنے دوستوں اور رشتہ داروں سے بات چیت کرتے ہیں۔ تو ہم تاروں کا استعمال نہیں کرتے۔ پھر کیا وجہ ہے۔ کہ دُور دراز بیٹھے ہوئے اشخاص سے گفتگو کرنے میں ہمیں تاروں کا استعمال کرنا پڑتا ہے۔ کیا کوئی ایسا

ذریعہ نہیں جس سے بغیر تار کے ہی خبر رسانی ہو سکے چنانچہ اس کے متعلق بڑی سرگرمی کے ساتھ تحقیقات شروع ہوئی۔ اور اکثر نے اس قدر محنت اور جانفشانی کی کہ دن اور رات ایک کر دیئے۔ اور بعض بعض نے بہت زحمتیں اٹھائیں یہاں تک کہ کھانے پینے میں کمی کر کے جو روپیہ بچا۔ وہ اسی تلاش میں صرف کر دیا۔ یہ تمام محنت آخر پھل لائی۔ اور اس نے درمیانی تار کو اڑا کر ہی چھوڑا +

وائرلیس ٹیلیگرافی اور ٹیلیفونی یا بغیر تار کے برقی پیغام پہنچانا اور سننا سائنس کی دریافتوں میں سے ایک عظیم الشان دریافت ہے۔ اور اس ایجاد کو قانون قدرت پر سائنس کی ایک اعلےٰ فتح کہا جا سکتا ہے۔ آج کل اس کے ذریعے عین سمندر میں جہازوں کے ساتھ بات چیت کی جا سکتی ہے۔ ملک کی تمام خبریں اخبار کی صورت میں چھاپ کر مسافروں کو پہنچائی جاتی ہیں۔ ہزاروں کوسوں پر بیٹھے ہوئے ہندوستانی بچے ایمپائر ڈے کے دن اعلیحضرت ملک معظم کا پیغام سلطنت کے بچوں کے نام اپنے کانوں سن سکتے ہیں۔ اور ہم ہندوستان میں بیٹھے ہوئے ہی ہندوستانی مسائل پر پارلیمنٹ میں ہوتی ہوئی بحث کا حظ اٹھا سکتے ہیں +

یہ ایجادیں نہ صرف بذاتِ خود سائنس کے عجائبات و طلسم ہیں

سے ایک خاص عجوبہ ہے۔ بلکہ اس نے اہل سائنس کے دلوں میں نئی نئی اُمیدیں اور انوکھی امنگیں پیدا کر دی ہیں۔ بعض بلا تار ایک جگہ سے دوسری جگہ عکسی تصویریں بھیجنے میں کامیاب ہو رہے ہیں۔ اور بعض باشندگانِ زہرہ و مریخ سے گفتگو کرنے کا مصمم ارادہ باندھے بیٹھے ہیں۔ معلوم نہیں ہماری یہ بظاہر حقیر خادمہ برق کس جن و پری کی طاقت لئے بیٹھی ہے۔ اور نہ معلوم اس کے ہمراز سائنس دان کیا کیا کرشمے انکشاف کریں۔ کہ یہ خادمہ دُنیا کی مخدوم کہلائے اور دُنیا کو اس خادمہ کے سامنے سرِ نیاز جھکانا پڑے ؛

اگرچہ بے تار خبر رسانی کی ایجاد کا سہرا مارکونی صاحب کے سر باندھا جاتا ہے۔ لیکن در اصل اس ایجاد میں یورپ کے بہت سے نامی سائنس دانوں کا ہاتھ ہے۔ گو مارکونی صاحب نے اس کو پہلے پہل عملی جامہ پہنایا ؛

اُن تمام سائنس دانوں میں سے جن کی دریافتوں پر موجودہ بے تار خبر رسانی کا سلسلہ مبنی ہے دو اصحاب کے اسمائے گرامی قابلِ ذکر ہیں۔ ایک انگلستان کی کیمبرج یونیورسٹی کے پروفیسر کلارک میکس ول (Clerk maxwell) صاحب اور دوسرے جرمنی کے پروفیسر ہنرک ہرٹز صاحب

ہنرک ہرز صاحب
(Heinrich R. Hertz.)

پروفیسر فلیمنگ صاحب موجد فلیمنگ والو
(J. A. Fleming.)

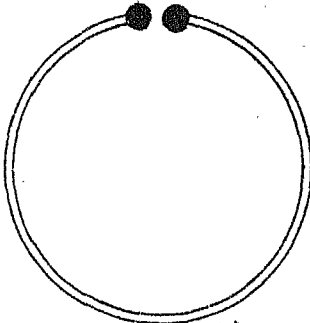
(Heinrich Hertz)۔اوّل الذکر پروفیسر ایک نامی ریاضی دان تھے۔انہوں نے یہ دریافت کیا۔کہ روشنی۔قوّتِ مقناطیسی اور قوّتِ برق آپس میں بہت کچھ مشابہ ہیں اور جس طرح روشنی ایتھر میں تموّج پیدا ہونے سے ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچتی ہے۔اسی طرح قوّت مقناطیسی اور قوّت برق بھی ایتھر میں ایک قسم کا ارتعاش پیدا کر کے ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچ سکتی ہے +

پروفیسر ہنرک ہرٹز صاحب پہلے شخص تھے۔جنہوں نے میکس ول صاحب کے خیالات کو عملی جامہ پہنایا۔یعنی اُنھوں نے ۱۸۸۸ء میں دُنیا کو بجلی کی لہروں کی ہستی و موجودگی تجربتہً دکھلادی۔یہی نہیں بلکہ اُنھوں نے یہ بھی ثابت کر دیا۔کہ بجلی کو ایک جگہ سے دوسری جگہ جانے میں کچھ وقت خرچ ہوتا ہے۔گو یہ وقت بہت تھوڑا ہوتا ہے۔اُنھوں نے یہ بھی دکھلایا کہ بجلی کی رفتار وہی ہے جو روشنی کی +

پروفیسر ہرٹز صاحب نے بجلی کی لہروں کی اور بھی خاصیتیں معلوم کیں۔مثلاً اُنھوں نے دریافت کیا۔کہ یہ لہریں روشنی کی لہروں کی مانند عکس انداز سطح سے منعکس ہو جاتی ہیں۔اور امواج نور کی مانند انحراف پذیر ہیں۔گویا اُنھوں نے یہ ثابت کر دیا۔کہ بجلی کی لہریں اور روشنی کی لہریں بہت سی خاصیتوں میں

مشابہ ہیں - ایک بڑا فرق یہ ہے - کہ جہاں روشنی کی لہروں کی لمبائی (ایک چوٹی سے دوسری چوٹی تک کا فاصلہ) انچ کے دس ہزارویں حصّہ کے قریب ہوتی ہے - وہاں بجلی کی لہر کی ایک چوٹی سے دوسری چوٹی تک لمبائی ایک میل کے دسویں حصّہ سے لے کر دس میل تک ہو سکتی ہے +

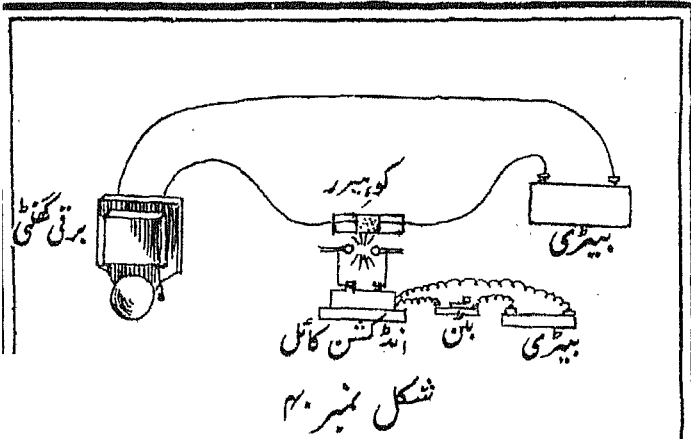
بجلی کی لہریں پیدا کرنے کے لئے ہرٹز صاحب نے ایک انڈکشن کوئل استعمال کیا تھا - جس کے دونو قطب دو پیتل کے لٹوؤں سے ملے ہوئے تھے - جب لٹوؤں کے درمیان برقی شرارہ پیدا ہوتا تھا - تو بجلی کی لہریں پیدا ہو کر ہر چہار اطراف میں دورہ لگانا شروع کر دیتی تھیں - لیکن ان لہروں کی موجودگی ثابت کرنے کے لئے ابھی کوئی آلہ تیار نہ ہو سکا تھا - ہرٹز صاحب کو ایسا آلہ اتفاقاً ہی معلوم ہو گیا - کہتے ہیں کہ صاحب موصوف ایک دفعہ انڈکشن کوئل سے کچھ تجربات کرنے میں مشغول تھے - جب اُن کو کسی ضروری کام کے لئے باہر جانا پڑا - انڈکشن کوئل کو شرارے پیدا کرتا چھوڑ وہ باہر چلے گئے - واپسی پر اُن کی نظر تار کے ایک حلقے پر پڑی جو دروازے میں لٹک رہا تھا - اِس حلقے کے دونو انجاموں پر دو گولیاں لگی تھیں - اور یہ دونو ایک دوسری سے کچھ فاصلے پر تھیں - اُنہوں نے دیکھا - کہ جونہی انڈکشن کوئل سے شرارہ نکلتا ہے - اس حلقے میں بھی گولیوں کے

درمیان شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ دونو آلوں کے درمیان دیوار یا کوئی اور غیر موصل چیز حائل ہونے پر بھی حلقے کے انجاموں میں چنگاریاں پیدا ہوتی تھیں۔ یہ وہ دریافت تھی۔ جس کے پیچھے سائنس دان مدت سے پڑے تھے۔ یعنی ایسا آلہ جو برقی لہروں کی موجودگی ثابت کر سکے۔ اسی آلہ کی ایجاد سے وائرلیس ٹیلیگرافی کی ایجاد شروع ہوئی ہے۔ اس آلہ کا نام ہرٹز صاحب کا ڈی ٹیکٹر (Hertz Detector) یا شناسندہ ہے ؛

شکل نمبر ۳۹
ہرٹز صاحب کا ڈی ٹیکٹر

ایسے آلے سے مورس کوڈ کے طریق پر بغیر تار پیغام ایک مقام سے دوسرے مقام پر بھیجنا ممکنات سے ہے۔ فرض کرو ایک کمرے میں ایک انڈکشن کوئل اور بیٹری ہو۔ اور دوسرے کمرے میں ہرٹز صاحب کا ڈی ٹیکٹر ہو۔ تو پہلے کمرے میں تھوڑی دیر تک یا زیادہ دیر تک مورس کی کو دبانے سے برقی لہریں پیدا کی جا سکتی ہیں۔ جو دوسرے کمرے میں ڈی ٹیکٹر میں خفیف یا بڑا شرارہ پیدا کریں گی۔ اور اس

طرح حروف بغیر تار ایک کمرے سے دوسرے کمرے میں سمجھائے جا سکتے ہیں ؛

یہ جلدی ہی معلوم ہو گیا - کہ ہرٹز صاحب کا ڈی ٹیکٹر اتنا نازک آلہ نہیں ہے - کہ بجلی کی لہروں کو انڈکشن کوئل سے بہت دُور کے فاصلے پر جا پہنچنے کے قابل ہو - چنانچہ جلدی ہی کئی نازک آلے اِس مطلب کے لیے ایجاد ہوئے - ان سب میں قابل ذکر آلہ فرانس کے ایک سائنس دان برانلی (Branly) صاحب نے ۱۸۸۹ء میں ایجاد کیا - اس کا نام برانلی صاحب کا اِتّصال آور یا کوہیرر (Branly's Coherer) ہے - برانلی صاحب نے معلوم کیا - کہ جب فلزاتی برادے پر برقی لہریں اثر پذیر ہوتی ہیں - تو بجلی کی رَو کی روانگی کے لئے اُس برادے کی مزاحمت بہت کم ہو جاتی ہے - چنانچہ انہوں نے ایک شیشہ کی نلی میں کچھ تھوڑا سا نکل کا برادہ ڈالا اور برادے کے دو نو طرف دو دھات کے پترے رکھ کر اُن کی دو نو طرف تار لگا دئے - اب ایک بجلی کی گھنٹی کو ایک بیٹری کے ساتھ اس طرح ملایا - کہ برقی رَو کو گھنٹی میں پہنچنے سے پہلے برادے میں سے گذرنا پڑا - چونکہ نکل کا برادہ برقی رَو کے راستے میں سخت مزاحمت کرتا تھا - اس لئے رو نہ گذرنے کی وجہ سے گھنٹی نہیں بجتی

شکل نمبر ۴۰

تھی - لیکن جونہی اس کو ایک انڈکشن کوئل کے نزدیک جس سے شرارے نکل کر برقی لہریں پیدا کر رہے تھے رکھا گیا - گھنٹی بجنے لگی - گویا فلزاتی براوے پر برقی لہروں کے اثر پذیر ہونے سے اُس کی مزاحمت کم ہو گئی - برانلی صاحب نے یہ بھی دکھایا - کہ اگر برادے کی نلکی کو جھٹکایا جائے - تو برادے کی مزاحمت پہلے کی طرح پھر بڑھ جاتی ہے - اس مطلب کے لئے اُنہوں نے نلی کے قریب ایک چھوٹی سی موگری لگائی - جس کی ضرب سے ذرّات پھر منتشر ہو جاتے تھے +

جب سر اولیور لاج (Sir Oliver Lodge) کو کوہیرر کی بابت علم ہُوا - تو اُنہوں نے کوہیرر سے تجربات شروع کئے - چنانچہ اُنہوں نے ۱۸۹۴ء میں رائل انسٹی ٹیوشن لنڈن میں ایک

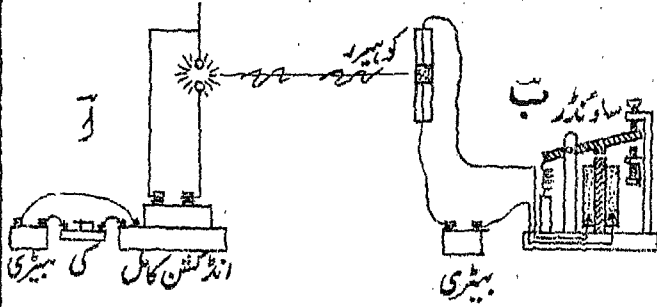
لیکچر کے دوران میں کوہیرر استعمال کیا۔ اس لیکچر میں بولونا (Bologna) واقع ملک اٹلی کے ایک پروفیسر رگھائی (Righi) بھی تھے۔ ۱۸۹۴ء میں پروفیسر رگھائی نے کوہیرر کے ساتھ تجربے کرنے شروع کئے۔ اور ان تجربات کو دیکھ کر مارکونی صاحب (Marconi) اس مضمون میں دلچسپی لینے لگے۔ اور ۱۸۹۵ء میں انہوں نے بھی کوہیرر کے ساتھ تجربے دُہرائے۔

مارکونی صاحب ۱۵۔ اپریل ۱۸۷۴ء میں ملک اٹلی میں شہر بولونا کے قریب کسی گاؤں میں پیدا ہوئے۔ اور آپ نے بولونا یونیورسٹی میں پروفیسر رگھائی صاحب سے تعلیم پائی۔ ۱۸۹۶ء میں 21 سال کی عمر میں آپ نے بے تار خبر رسانی کو عملی جامہ پہنایا۔ اور اس کے موجد قرار دئے گئے۔ مارکونی نے بے تار خبر رسانی کے تجربات پہلے پہل ۱۸۹۵ء میں اپنے گاؤں میں شروع کئے۔ ان تجربوں کے آلات سادہ تھے۔ پہلے انہوں نے چند گز کے فاصلے پر تجربے کئے۔ اس کے بعد ایک کمرے سے دوسرے کمرے میں اور پھر باہر باغ میں۔ پھر ایک میل سے زیادہ فاصلے پر پیغام بھیجنے میں کامیاب ہو گئے۔ ان کے شروع کے عملی تجربات کا اصول شکل مندرجہ سے بخوبی سمجھ میں آجائے گا:۔

اس شکل میں اَ وہ مقام ہے۔ جہاں سے خبر بھیجی ہے۔

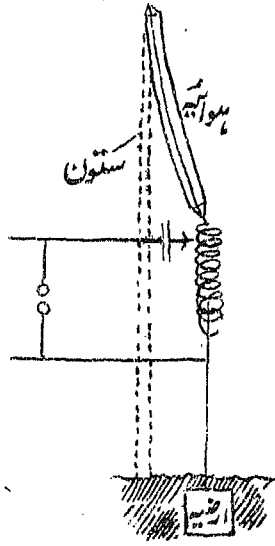
ہز ایکسلینسی ایم۔ مارکونی ۔ جی۔ سی۔ وی۔ او۔
ایل ایل۔ ڈی۔ ڈی۔ ایس سی۔

(His Excellency the Marchese Marconi, G.C.V.O., LL.D.,D. Sc.)

(By kind permission of
Marconi Wireless Telegraph Co., Ltd., Marconi House, London.)

شکل نمبر ۱۴

اور ب وہ مقام ہے۔ جہاں خبر پہنچانی ہے۔ جب مقام آ پر مورس کی دبائی جاتی ہے۔ تو برقی رو بیٹری سے ہو کر انڈکشن کوائل میں جاتی ہے۔ اور لہریں پیدا کرنے والے آلہ میں پیتل کے لٹوؤں کے درمیان شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ شرارے سے ایتھر میں تموّج پیدا ہو کر برقی لہریں مقام ب پر کوہیرر پر اثر پذیر ہوتی ہیں۔ اس طرح مقامی بیٹری کی رو مورس ساؤنڈر یا مورس صاحب کے آلہ آواز کش میں پہنچ کر آواز گر یا گٹ جو مقام آ پر پیدا کی گئی ہے۔ مقام ب پر پیدا کرتی ہے ؛

مارکونی صاحب نے اس طریقہ کو بہتر بنانے کے لئے لہریں پہنچانے والے آلے میں ایک اور ایزادی کی۔ یعنی اُس

نے اس آلے کے دونوں لٹوؤں کو دو بہت بڑے تانبے کے ننگے تاروں سے ملا دیا - ایک تار کو بہت اونچا ہوا میں قائم کر دیا - دوسرا ایک تانبے کے پترے کے ساتھ ملا کر زمین میں گاڑ دیا - اس طریقہ سے بجلی کی لہریں بہت دُور کے فاصلے پر پہنچائی جانے لگیں - اسی قسم کے دو تار خبر حاصل کرنے والے مقام پر بھی لگا دیئے جاتے ہیں - اور کوہیرر کے ساتھ مربوط کر دیئے جاتے ہیں - اس طرح وہ آسانی سے لہروں کو حاصل کر سکتا ہے - ان ہوائی تاروں کی لمبائی بعض وقت تین تین سو فٹ کے قریب ہوتی ہے -

ہوائیہ
ستون
ارضیہ

شکل نمبر ۴۴

ان کو انگریزی میں ان ٹینیا (Antennae) یا ہوائیہ کہتے ہیں - ان ٹینیا دراصل دو لمبے لمبے بالوں کو کہتے ہیں - جو بعض بعض

کیڑوں کے سروں پر ہوتے ہیں۔ جس سے وہ خاص چیزوں کے ٹٹولنے کا کام لیتے ہیں۔ بس یہ تار بھی آلہ برقی کے ٹٹولنے کے بال ہیں۔ جن سے وہ لہروں کی آمد اور ہستی کو معلوم کرتا ہے۔ ان ٹینیا (ہوائیہ) کی ایجاد نے دُور کے فاصلے پر بغیر تار پیام رسانی کو ممکن بنا دیا۔

مارکونی صاحب نے کوہیرر کو بھی زیادہ بہتر بنایا۔ اُنھوں نے نلی میں خلا پیدا کیا۔ اور صرف نکل کی بجائے 96 فی صدی نکل اور 4 فی صدی چاندی کے بُرادے کو ملا کر استعمال کیا۔ برادے کو بار بار ہلانے کے لیئے انہوں نے ایک چھوٹی سی ہتھوڑی استعمال کی۔ جیسی کہ بجلی کی گھنٹی میں لگی ہوتی ہے۔ جونہی برقی لہریں اس کوہیرر پر پڑتی ہیں۔ تو مقامی بیٹری کی رو آلۂ آواز کش میں پہنچ جاتی ہیں۔ اور وہ آواز پیدا کرتا ہے۔ اور ساتھ ہی ہتھوڑی نلی کے ساتھ ٹکراتی ہے۔ اور اُس کے ذرّوں کو ہلا کر پھر اُن کو غیر موصل بنا دیتی ہے۔ اس طرح لہروں کے بار بار پڑنے سے کوہیرر کے ذرّے بار بار موصل اور غیر موصل ہوتے ہیں۔ اور آلہ آواز کش وہی آواز پیدا کرتا ہے۔ جو پیغام بھیجنے والے مقام پر مورس کی کے ذریعے ادا کی گئی ہو۔

اسی اثنا میں انگلستان کے محکمۂ تار برقی کے سبب سے

بڑے انجینیئر سر ولیم پریس (Sir William Preece) نے
مارکونی صاحب سے خط وکتابت کی۔ اور ان کو انگلستان آنے
کی دعوت دی۔

انگلستان میں مارکونی صاحب سے پہلے سر ولیم پریس
بھی ایک بے تار برقی کے آلہ کی تکمیل میں لگے ہوئے تھے۔
لیکن اُن کو نمایاں کامیابی نہ ہوئی تھی۔ مارکونی صاحب اپنے
آلہ سے شروع میں تھوڑے فاصلے پر بغیر تار کے اشارات
بھیجنے میں کامیاب ہوئے۔ ازاں بعد انہوں نے ساحل سے
تین میل کے فاصلے پر ایک جزیرے میں پیام بھیجنے کی کوشش
کی۔ پریس صاحب اپنے آلات سے اس فاصلہ پر پیام بھیجنے
میں کامیاب ہو چکے تھے۔ دو دن تک مارکونی نے کوشش
کی۔ لیکن کامیابی نصیب نہ ہوئی۔ وہ بڑے ناامید ہوئے۔
کیونکہ پریس صاحب اپنے بہت معمولی سامان سے کامیاب
ہو چکے تھے۔ اگلے دن مارکونی نے ایک زیادہ اونچا ان ٹینا
لگایا۔ اور اس کی مدد سے وہ کامیاب ہوئے۔ اس کے بعد
مارکونی نے ایک اور جزیرے کو جو دو میل اور دور تھا۔
پیام بھیجنے چاہے۔ یہاں پریس صاحب ناکامیاب ہوئے تھے۔
لیکن مارکونی پتنگوں کے ذریعہ بہت اونچا ان ٹینا لگا کر یہاں
کامیاب ہوئے۔ اگلے دن مارکونی دوبارہ برسٹل کے اس

پار اٹھ میل کے فاصلے پر پیام بھیجنے میں کامیاب ہوئے۔ یہ خبر سب اخبارات میں چھپ گئی۔ اور لوگوں میں اس کے متعلق چہ میگوئیاں ہونے لگیں۔ اس کے بعد مارکونی صاحب کچھ دن کے لئے اٹلی چلے گئے۔ اور پھر واپس آکر اُنہوں نے جزیرہ وائٹ (Isle of wight) اور ساحل کے درمیان ۱۴ میل کے فاصلے پر بے تار کے سٹیشن قائم کئے۔ لارڈ کیلون صاحب جزیرہ وائٹ تشریف لے گئے اور وہاں سے انہوں نے اپنے دوستوں کو ساحل پر پیغام بھیجے یہ سب سے پہلے بے تار کے پیغام تھے۔ جو قیمتاً بھیجے گئے ؁

اس کے بعد اخبارات کے بڑے بڑے پیغام بھی کامیابی کے ساتھ بھیجے گئے۔ اگلے مہینے ایک واقعہ ہوا جس نے بے تار برقی کی اہمیت کو پوری طرح واضح کر دیا۔ شہنشاہ ایڈورڈ ہفتم جو اس وقت پرنس آف ویلز تھے شاہی کشتی پر سوار تھے۔ کہ ان کے گھٹنے میں اتفاقیہ چوٹ آگئی۔ ملکہ وکٹوریا صاحبہ جو ان دنوں جزیرہ وائٹ میں تشریف فرما تھیں۔ پرنس آف ویلز کے ساتھ گفتگو کرنا چاہتی تھیں۔ چنانچہ بے تار کا سلسلہ پیام رسانی شاہی کشتی اور جزیرہ مذکور کے درمیان قائم کیا گیا۔ اور سولہ دن تک یہ سلسلہ کامیابی کے ساتھ کام کرتا رہا۔ اور اس عرصہ میں ڈیڑھ سو کے قریب پیغام بھیجے گئے۔ جن میں سے ہر ایک ڈیڑھ دو سو لفظ کا تھا؁

۱۸۹۸ء میں بے تار کا ٹیلیگراف روشنی کے جہاز (Light ship) اور ساحل کے درمیان تعلق کرنے کے لئے استعمال ہوا۔ اس مطلب کے لئے جنوبی فورلینڈ میں ایک لاسلکی کا سٹیشن قائم کیا گیا۔ اور ایسٹ گڈ وِن (East Good win) روشنی کے جہاز پر دوسرا سٹیشن قائم ہوا۔ دونو کے درمیان ۱۲ میل کا فاصلہ تھا۔ ۳۔ مارچ ۱۸۹۹ء کو ایک دخانی جہاز کی روشنی کے جہاز کے ساتھ ٹکر ہوگئی۔ اسی وقت جنوبی فورلینڈ کو بے تار پیام بھیجا گیا۔ اور وہاں سے کشتیاں فی الفور پہنچ گئیں۔ اس واقعہ سے معلوم ہوگیا کہ بے تار پیام رسانی سمندر پر کتنی جانیں بچانے کے لئے مفید ہوسکتی ہے۔

جنگِ عظیم کے دوران میں تو بے تار کی پیام رسانی سے جہازرانی میں بہت مدد ملی۔ اور علم بے تار برقی نے بھی حیرت انگیز ترقی کی۔ چنانچہ کئی قسم کے نہایت نازک آلات ان لہروں کی آمد کو محسوس کرنے کے لئے ایجاد ہوئے۔ آج کل کوہیرر شاذ و نادر ہی استعمال ہوتا ہے۔ لہریں پیدا کرنے کے لئے انڈکشن کوئل کی جگہ متضاد رُخ کی بجلی کی رَو میں پیدا کرنے کے لئے نہایت طاقتور ڈائنامو استعمال ہوتے ہیں۔ اور آلہ آوازکش کی بجائے ٹیلیفون استعمال ہوتا ہے۔ جس میں گڑ گٹ کی آواز سنی جاتی ہے۔

اس علم کی بتدریج ترقی کی تاریخ نہایت دلچسپ ہے۔ مختصراً کچھ

نیچے درج کی جاتی ہے:۔

مارکونی کے انگلینڈ میں آنے کے دو سال کے اندر رود بار انگلستان کے اس پار ساحل فرانس تک بے تار کا سلسلۂ پیام رسانی قائم ہو گیا۔ پروفیسر فلیمنگ صاحب نے جنہوں نے بعد میں دیلو کی ایجاد سے بے تار ٹیلیفون کو عملی جامہ پہنایا۔ اس سلسلۂ پیام رسانی کا بغور مطالعہ کیا۔ اور نہایت محظوظ ہوئے۔ اُنہوں نے پیشینگوئی کی کہ لاسلکی سمندر پر سفر کرنے والوں کے لئے نعمت غیر مترقبہ ثابت ہوگی۔

آج کل ولایت کا کوئی جہاز ساحل نہیں چھوڑ سکتا۔ جب تک کہ اُس کے اندر وائرلیس ٹیلیگراف کا آلہ نہ لگا ہو۔ گویا ہر ایک جہاز کے لئے اس آلے کا لگانا قانوناً لازمی کر دیا گیا ہے۔ اس طرح سمندروں میں جہازوں کی بے وقت مدد کرنے اور انہیں دقتوں سے بچانے کے لئے اس نے نہایت اہم خدمات سرانجام دی ہیں۔ چنانچہ ایک دفعہ ایک جہاز جس میں پانچ سو مسافر تھے۔ وسط سمندر میں طوفان کے نرغے میں پھنس گیا۔ اور اتفاقاً اس کو آگ بھی لگ گئی۔ اُس نے فوراً بلا تار کے خطرے کے پیغام ہر چہار اطراف میں بھیجنے شروع کر دیئے۔ بارہ بڑے جہازوں نے پیغام وصول کئے۔ اور فوراً ہی اُس کی مدد کو دوڑے۔ لیکن طوفان کی وجہ سے اُس کو کچھ امداد نہ پہنچا سکے۔ فوراً ہی ایک جہاز جس پر تیل کا بہت بڑا ذخیرہ تھا۔

آ پہنچا۔ تیل سمندر میں ڈال دیا گیا۔ اور طوفان اور لہروں کی تیزی کم کر کے مسافروں کی جانیں بچائی گئیں۔ اگر بلا تار کی پیغام رسانی کا آلہ جہاز پر نہ ہوتا۔ تو کیا یہ پانچ سو مسافر بچ سکتے؟ ہرگز نہیں۔ یہی نہیں بلکہ بیسیوں ایسی مثالیں ملتی ہیں۔ جہاں بلا تار کی خبر رسانی نے عین وقت پر امداد پہنچا کر خلق خدا کو خطرے سے بچایا ۔

۱۸۹۹ء میں جب جنوبی افریقہ میں انگلستان کی بوئروں کے ساتھ جنگ ہوئی۔ تو بے تار تلگراف کا استعمال نہایت مفید ثابت ہوا۔ چنانچہ گورنمنٹ نے مارکونی کمپنی سے بے تار کے آلات کے 32 سٹ خریدے۔ اس سال جہازوں کی دوڑ میں مارکونی نے بے تار کا استعمال کیا۔ اور ایک جہاز اور نیویارک کے درمیان بے تار سلسلہ پیام رسانی قائم کر دیا۔ اس طرح جہاز سے دوڑ کی خبر نیویارک پہنچتی رہی ۔

سنہ ۱۹۰۰ء میں مارکونی کمپنی نے انگلستان اور امریکہ کے درمیان بے تار سلسلہ پیام رسانی قائم کرنے کا ارادہ کیا۔ مارکونی کو کامیابی کا مکمل یقین تھا۔ لیکن لوگوں کا خیال تھا۔ کہ زمین کی گولائی کی وجہ سے یہ تجربہ ناکامیاب رہے گا۔ لیکن کمپنی نے سال بھر کے اندر اندر دو سٹیشن قائم کر دیئے۔ ایک پولڈھو (واقع انگلستان) کے مقام پر اور دوسرا کیپ کاڈ (واقع

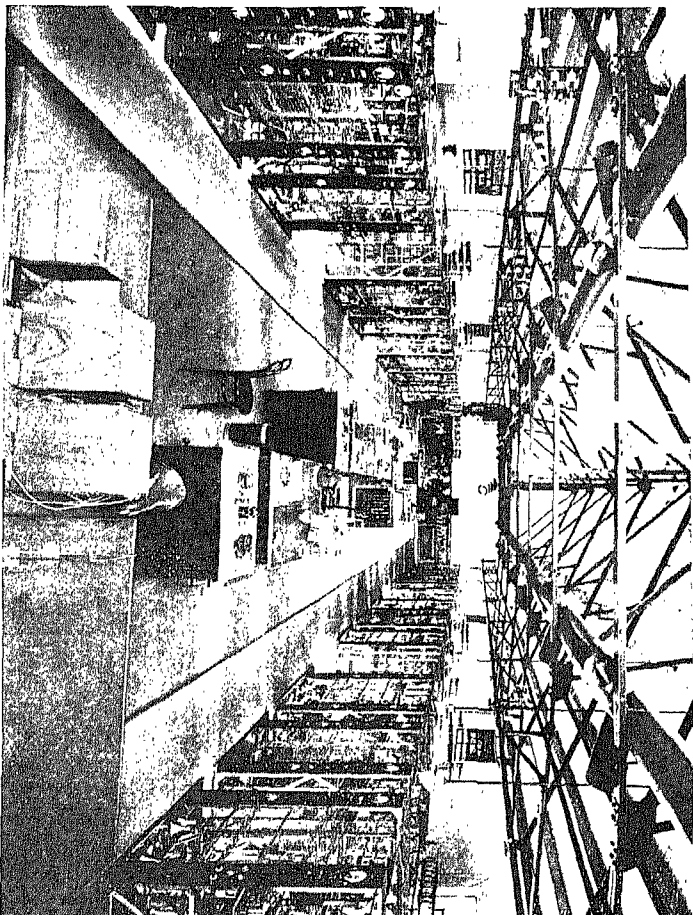
اضلاع متحدہ امریکہ کے مقام پر۔ اتفاقاً کیپ کاڈ کے کھمبے اور تار ہوائیہ طوفان سے تباہ ہو گئے۔ اس لئے مارکونی خود امریکہ پہنچے۔ اور انہوں نے سینٹ جانس واقعہ نیو فاؤنڈلینڈ میں ایک عارضی ان ٹینیا (ہوائیہ) قائم کرایا۔ مارکونی کی ہدایت کے مطابق پولڈھو سے ہر روز تین بجے اور چھ بجے کے درمیان مورس کوڈ کے ذریعے انگریزی حرف S (ایس) بھیجا جاتا تھا۔ 12/ دسمبر کو مارکونی نے تین کلک اپنے آلہ میں سن لئے۔ اور پھر دو روز تک اس کی تصدیق ہوتی رہی۔ بعد ازاں انہوں نے انگلینڈ کو تار بھیجا۔ کہ خبر پہنچ رہی ہے۔

سنہ ۱۹۰۲ء میں مارکونی نے پھر امریکہ کا سفر اختیار کیا۔ اس سفر کے دوران میں انہوں نے معلوم کیا۔ کہ بے تار پیام رات کو دن کے مقابلہ میں زیادہ فاصلہ طے کرتے ہیں۔ اب امریکہ میں ایک اور سٹیشن گلیس بے میں بنایا گیا۔ اور اس کے اور پولڈھو کے درمیان بے تار سلسلہ پیام رسانی قائم ہو گئی۔

سنہ ۱۹۰۴ء میں بے تار پیام رسانی کے آلے جہازوں میں استعمال ہونے شروع ہوئے۔ جنگ روس میں جنگ کی خبریں موصول کرنے کے لئے اخبار ٹائمز نے ایک جہاز میں بے تار خبر رسانی کے آلات لگائے اور ان کے ذریعے جنگ کی خبریں موصول کر کے اخبار میں چھاپیں۔ سنہ ۱۹۰۹ء تک

مارکونی کمپنی نے 300 سے زائد جہازوں پر یہ آلات قائم کر دیے ۔

جہازوں پر یہ آلات ایک بڑی بھاری نعمت ثابت ہوئے اور کئی دفعہ جہاز ان کی مدد سے ڈوبنے سے بچے ۔ جنوری ۱۹۰۹ء میں ری پبلک جہاز (Republic) فلوریڈا جہاز (Florida) سے ٹکرایا ۔ اس میں آلات لاسلکی موجود تھے ۔ جن کے ذریعہ فوراً ساحل کو خبر بھیجی گئی ۔ اور ڈوبنے سے پہلے کمک پہنچ گئی اور جہاز بچ گیا ۔ اب جہازوں کے ساتھ بے تار پیام رسانی کے لئے طاقتور ساحلی بحری سٹیشن بننے شروع ہوئے ۔ چنانچہ ۱۹۱۳ء تک انگلستان کے بحری لاسلکی سٹیشنوں کی تعداد تیس تک پہنچ گئی ۔ اور چارسو جنگی جہازوں میں یہ آلات لگا دیے گئے ۔

جنگ یورپ میں لاسلکی بہت مفید ثابت ہوئی ۔ چنانچہ ہر ایک تجارتی اور ہر ایک جنگی جہاز میں یہ آلات لگائے گئے اور نہ صرف سمندر میں چلنے والے جہازوں میں یہ آلات لگائے گئے ۔ بلکہ ہوائی جہازوں میں بھی ان کا استعمال ہونے لگا اور یورپ کی جنگ عظیم بند ہونے کی اطلاع ۱۱ ۔ نومبر ۱۹۱۸ء کو مارشل فوش (Marshal Foch) نے بذریعہ بے تار ٹیلیفون افسران فوج کو دی ۔

ایمپیریل انٹرنیشنل کمیونی کیشن کمپنی لمیٹڈ کا لاسلکی پیام رسانی کا بڑا کمرہ واقع ڈارچسٹر (انگلینڈ)- اس میں قلیل طول امواج کے ۸ مارکونی کرنی فریسنڈرے لگے ہوئے ہیں -

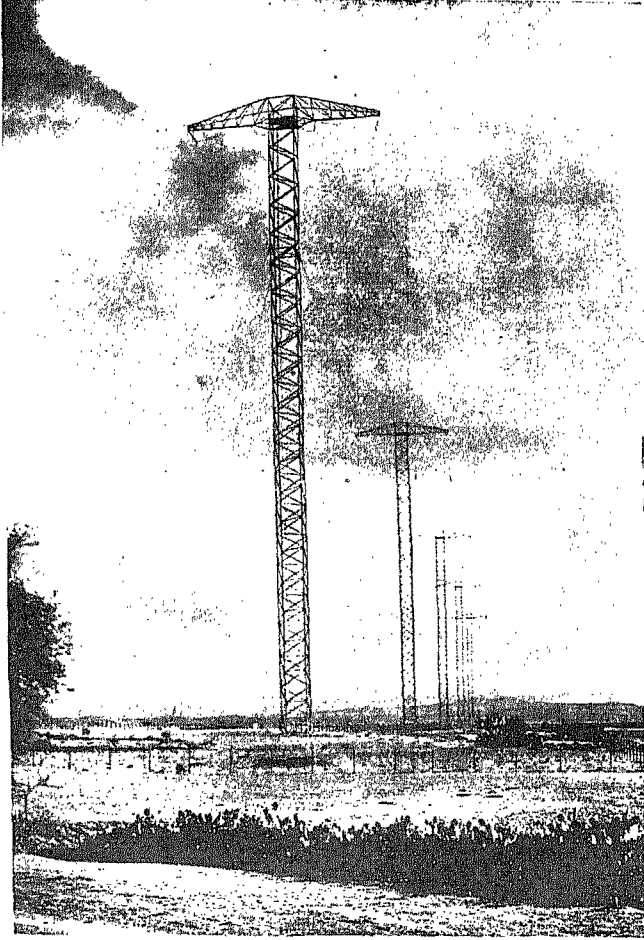
(The main transmitting hall at the Dorchester (England) transmitting station of Imperial and International Communications Ltd. fitted with eight Marconi high speed short wave beam transmitters.)

(By kind permission of Marconi Wireless Telegraph Co. Ltd., Marconi House, London.)

اب تو تقریباً ہر ایک ہوائی جہاز میں یہ آلات لگا دیئے گئے ہیں۔ اور زمین پر لوگوں کے حالات ہوائی جہاز والوں کو اور دُور ہوائی جہاز پر سوار لوگوں کے حالات زمین پر کے لوگوں کو برابر پہنچتے رہتے ہیں۔ امریکہ میں تو ایک دفعہ ہوائی جہاز میں بیٹھے ہوئے ایک شخص نے بذریعہ بلا تار پیغام بھیج کر ایک عورت سے باقاعدہ شادی کی تھی۔ ملک معظم شہنشاہ جارج پنجم جب جشن تاجپوشی کے وقت ہندوستان میں تشریف فرما ہوئے۔ تو ابھی بمبئی نہیں پہنچے تھے۔ کہ ساحل ہندوستان سے اُن کو خوش آمدید اور مبارکبادی کے پیغام بلا تار کی خبر رسانی کے آلات کے ذریعے سمندر میں پہنچائے گئے۔

۱۹۲۳ء میں گورنمنٹ انگلستان نے فیصلہ کیا۔ کہ برطانیہ اور ممالک مقبوضہ کے درمیان بے تار کا سلسلۂ پیام رسانی قائم کیا جائے۔ چنانچہ اس کام کے لئے مارکونی کمپنی کو ٹھیکہ دیا گیا۔ اور کمپنی نے انگلستان میں ایک طاقتور سٹیشن بنایا۔ دیگر ممالک مقبوضہ کی سلطنتوں نے بھی اپنے اپنے ملکوں میں اسی قسم کے سٹیشن بنانے کے ٹھیکے دے دیئے۔ چنانچہ کنیڈا۔ جنوبی افریقہ۔ آسٹریلیا اور ہندوستان میں یہ سٹیشن قائم ہو گئے۔

ہندوستان سے انگلستان کو پیام رسانی کا آلہ کرکی (پونا) میں ہے۔ جو بمبئی سے 75 میل جنوب مشرق کی طرف ہے۔ اس آلہ کے ستون تقریباً 300 فٹ بلند ہیں۔ اور سطح سمندر سے دو ہزار فٹ کی بلندی پر نصب کئے گئے ہیں + انگلستان سے خبریں موصول کرنے کا آلہ پونا سے مشرق کی طرف 48 میل کے فاصلے پر مقام ڈھونڈ میں ہے۔ اس آلے کے ستون بھی اسی قسم کے ہیں + یہ آلات مارکونی کمپنی نے ۱۹۲۷ء میں لگائے تھے +

شرارے کے ایتھر میں ارتعاش سے جو لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ وہ مسلسل نہیں ہوتیں۔ کیونکہ جونہی شرارہ پیدا ہوتا ہے۔ لہریں جاری ہو جاتی ہیں۔ لیکن آناً فاناً شرارے کے غائب ہو جانے سے لہروں کا سلسلہ بھی منقطع ہو جاتا ہے۔ اور دوسرا شرارہ پیدا ہونے سے پھر لہریں جاری ہو جاتی ہیں۔ ۱۸۸۸ء کے قریب پروفیسر فلیمنگ (J.A. Fleming) صاحب نے ایک آلہ ایجاد کیا۔ جس کی مدد سے بجلی کی مسلسل لہریں پیدا کی جا سکتی ہیں۔ آج کل یہی آلہ وائرلیس ٹیلیگرافی میں استعمال ہوتا ہے۔ بلکہ ان لہروں کی ہستی کو محسوس کرنے کے لئے بھی استعمال ہوتا ہے۔ اور اس کی مدد سے بے تار کے پیغام بہت دور دراز فاصلوں پر پہنچنے اور سننے جانے لگے۔ کیونکہ یہی آلہ ریسیور بابرقی رَو

بے تار پیام رسانی کے سٹیشن واقع کرکی کے ہوائیہ کے سامن

(The 5 transmitting masts of the Marconi beam transmitting station at Kirkee, India.)

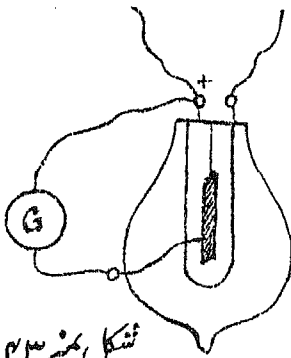
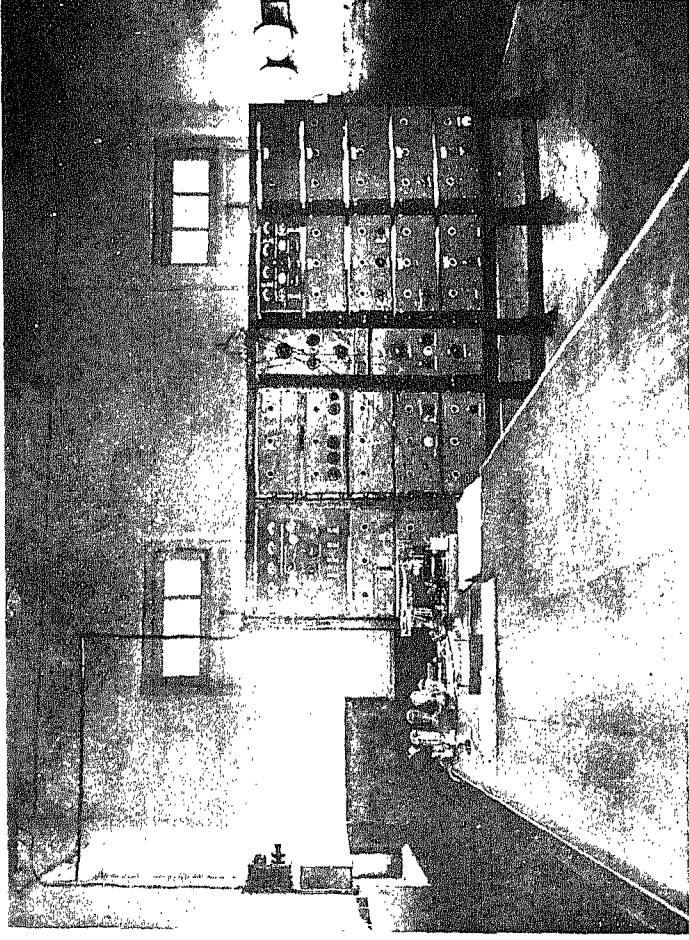
(By kind permission of
Marconi wireless Telegraph Co. Ltd., Marconi House, London.)

کو از سرِ نو تازہ کرنے کا بھی کام کرتا ہے ۔

اِس آلے نے جس کا نام تھرمیانک والو (Thermionic Valve) ہے ۔ وائرلیس ٹیلیفونی (Wireleos Telephoney) یا بے تار دُور دراز فاصلہ پر گفتگو کرنا ممکن کر دیا ہے ۔ یہ بیسویں صدی کی نہایت عجیب وغریب ایجاد ہے ۔ اس کو موجودہ زمانہ کا الٰہ دین کا چراغ کہنا بے جا نہ ہوگا ۔

اِس آلے کی ایجاد کی ایک عجیب کہانی ہے ۔

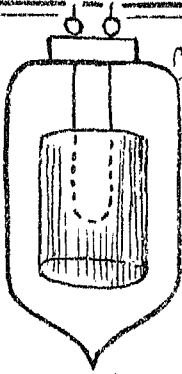
ڈاکٹر فلیمنگ یونیورسٹی کالج لنڈن میں الیکٹرک انجنیرنگ کے پروفیسر ہیں ۔ اور وہ بے تار برقی میں بڑی دلچسپی لیتے ہیں ۔ بدقسمتی سے وہ کچھ بہرے ہیں ۔ اِس لئے بے تار برقی میں گر گٹ کی آواز بذریعہ ٹیلیفون سننا اُن کے لئے دِقّت طلب ہُوا ۔ پس وہ چاہتے تھے ۔ کہ کسی طرح ٹیلیفون کو اُڑا کر کوئی ایسی ترکیب ایجاد کی جائے ۔ جس سے اشارات کی طاقت بڑھائی جا سکے ۔ تاکہ وہ زور کی آواز پیدا کر سکیں ۔ اس خواہش سے متاثر ہو کر اُنہوں نے 'ویلو' کی ایجاد کی ۔ کیا یہ تعجب خیز امر نہیں ہے ۔ کہ ٹیلیفون کو اُڑانے کی کوشش میں اُنہوں نے وہ ایجاد کی ۔ جس سے بے تار کا ٹیلیفون احاطۂ امکان میں آیا ۔

سنہ ۱۸۸۳ء میں امریکہ کے مشہور موجد ایڈیسن نے ایک عجیب دریافت کی۔ ایڈیسن صاحب جیسا کہ ہم پہلے لکھ آئے ہیں۔ برقی لیمپ کے موجد ہیں۔ چنانچہ برقی لیمپ کی ایجاد کرنے میں اُنہوں نے بہت سے تجربے کیئے۔ پہلے پہل اُنہوں نے کاربن کے ریشے کا لیمپ بنایا تھا۔ لیکن اس لیمپ سے کچھ عرصے کے استعمال کے بعد یہ ظاہر ہوتا تھا۔ کہ شیشے کے اندر کچھ سیاہ سا مادہ جما ہوا ہے۔ غالباً کاربن کے چھوٹے چھوٹے ذرّے ریشے سے اُڑ کر لیمپ پر جم جاتے تھے۔ ایڈیسن اِس دقّت کو رفع کرنے کے لئے تجربے کرنے لگے۔ چنانچہ ایک تجربہ کے دوران میں اُنہوں نے کاربن کے ریشے کے دونو سروں کے درمیان دھات کا ایک پترا ایستادہ کیا۔ اِس پترے کے ساتھ ایک تار لگا کر وہ شیشے کے گلوب سے باہر لے گئے اس تار کو اُنہوں نے ایک آلہ برق بیں میں لگا کر دوسرا سرا اُس بیٹری کے مثبت انجام کے ساتھ ملا دیا۔ جس سے

شکل نمبر ۴۳
(ایڈیسن صاحب کا تجربہ)

انگلستان سے ہندوستان میں بے تار پیغام موصول کرنے کا آلہ واقع ڈھونڈ -

(Dhond, India, beam receiving station.)

(By kind permission of Marconi wireless Telegraph Co Ltd., Marconi House, London.)

کاربن کا ریشہ سرخ ہو کر روشنی دیتا ہے - ایسا کرتے ہی ان
کو معلوم ہُوا - کہ آلہ برق میں کی سوئی گھوم گئی - گویا بجلی کی
رَو کا چکّر پُورا ہو گیا - حالانکہ دھات کے پترے اَور کاربن
کے ریشے کے درمیان کوئی تار نہ لگی تھی - جب پروفیسر
فلیمنگ کو یہ معلوم ہُوا - تو اُنہوں نے بھی یہ تجربہ دُہرایا - اُنھوں
نے ابرق کا ایک باریک پترا کاربن کے ریشے اَور دھات
کے پترے کے درمیان حائل کر دیا کر دیا - تو اُن کو معلُوم
ہُوا - کہ ریشے اور دھات کے پترے کے درمیان بجلی کی لہر
بند ہو گئی - اِس سے یہ ثابت ہُوا کہ ایک قسم کے ذرّات کاربن
کے ریشے سے نکل کر دھات کے پترے تک پہنچتے تھے - جو
بجلی کی لہر کا چکّر پورا کرنے میں مدد دیتے تھے - یہ اصل میں
برق سالبہ یا منفی بجلی سے بھرے ہوئے ذرّات ہیں - جو
ریشے سے ٹوٹتے ہیں - جب یہ ذرّات ابرق کے پترے سے
رُک جاتے تھے - تو بجلی کی رَو نہ چلتی تھی - اِس کے بعد
فلیمنگ نے وہ دریافت کی - جس نے بے تار برقی کی دُنیا
میں انقلاب پیدا کر دیا +

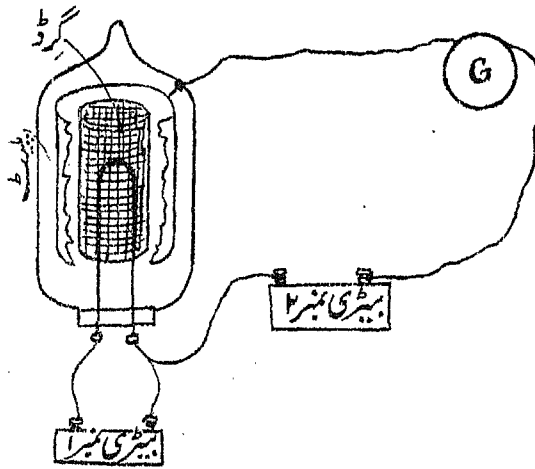
فلیمنگ صاحب نے ایک لیمپ بنایا - جس میں دھات
کا پترا ریشے کے گرد اگرد لگایا - اَور پترے کے ساتھ ایک
تار لگا کر شیشے میں جوڑ دی - جب فلیمنگ صاحب نے

اِس لیمپ کے اندر سے تبدّل (شکل نمبر ۲۴) پذیر یعنی آلٹرنیٹنگ کرنٹ کو (فلیمنگ والو) گذارا تو اُن کو معلوم ہُوا۔ کہ لیمپ سے باہر یہ رَو ایک ہی رُخ چلنے والی یعنی ڈائرکٹ کرنٹ بن گئی۔ گویا لیمپ نے بطور وبلو کے کام کیا۔ اَور تبدّل پذیر رَو کے ایک حصّے کو گذر نے دیا۔ اَور دوسرے حصّے کو نہیں۔ پس اس لیمپ کا نام فلیمنگ وبلو پڑ گیا۔ یہ لیمپ ۱۹۰۶ء میں ایجاد ہُوا ؛

۱۹۰۷ء میں امریکہ کے ڈاکٹر فورسٹ (Dr. Forest) نے اِس لیمپ میں ایک ایزادی کی۔ انہوں نے جالی کا ایک خول دھات کی پلیٹ اَور ریلشے کے درمیان لگا دیا۔ اِس خول کو بے تار برقی کی اصطلاح میں گرِڈ (Grid) کہتے ہیں۔ گرِڈ کے لگانے سے وبلو اور بھی مفید ثابت ہُوا۔ جیسا کہ ہم نیچے بیان کرتے ہیں :-

پیغام بھیجنے والے سٹیشن پر برقی شرارے کے پیدا ہونے سے ایتھر میں جو ارتعاش پیدا ہوتا ہے۔ اُس سے ایتھر میں برقی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ جو پیغام لینے والے سٹیشن پر ان ٹینا سے ٹکراتی ہیں۔ اَور اس میں تبدّل پذیر

برقی رویئں پیدا کرتی ہیں - یہ تبدّل پذیر برقی رویئں جو ان ٹینیا میں پیدا ہوتی ہیں دراصل برق سالبہ یا منفی برقی قوت سے بھرے ہوئے نہایت مہین ذرات ہیں - جو ان ٹینیا میں پہلے ایک رخ پھر اس کے مخالف رخ بڑی سرعت کے ساتھ حرکت پذیر ہوتے ہیں - ان ٹینیا ویلو کے گرڈ کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے -

پس جب برق سالبہ کے ذرات ان ٹینیا سے گرڈ کی طرف آئیں گے - تو گرڈ پر ان برق سالبہ کے ذرات کا زور بڑھ جائے گا - لہذا جو ذرات برق سالبہ ریشے سے ٹوٹ کر دھات کی پلیٹ کی طرف دوڑنا چاہتے ہیں - وہ رک جائیں گے - کیونکہ ایک ہی قسم کی بجلی سے بھرے ہوئے ذرات ایک دوسرے کو پرے ہٹاتے ہیں - اور ریشے سے پلیٹ کو جانے والی بیٹری نمبر 2 کی بجلی کی رو بند ہو جائے گی - برخلاف اس کے جب یہ ذرات برق سالبہ گرڈ سے ان ٹینیا ہوائی تار کی طرف جائینگے تو گرڈ پر سے ان کا دباؤ گھٹ جائے گا - اور ریشے سے ٹوٹ کر برق سالبہ کے ذرات گرڈ کے سوراخوں سے گذر کر بہت تعداد میں پلیٹ کو پہنچ جائیں گے - اور بیٹری نمبر 2 کی رو کے لیئے راستہ بنا دیں گے اور اس کا چکر پورا ہو جائیگا ؛

پس بجلی کی جو لہریں ہوائی تار کو ٹکراتی ہیں۔ وہ ویلو کے ذریعے بیٹری نمبر ۲ کی بجلی کی رَو پر بٹن کا کام کرتی ہیں۔ کبھی رَو کو بند اور کبھی جاری کرتی ہیں۔ جیساکہ آلہ برق بیں سے ظاہر ہو سکتا ہے + (شکل نمبر ۴۵)

شکل نمبر ۴۵

اگر آلہ برق بیں کی بجائے بیٹری نمبر ۲ کے چکر میں ٹیلیفون لگا دیا جائے۔ تو ٹیلیفون کی جھلّی میں رَو کے جاری اور بند ہونے سے تموّج پیدا ہو کر گرگٹ کے اشارات پیدا ہونے کا موجب ہو گا۔ جیسے پیغام بھیجنے والے سٹیشن پر مورس کی کو دبا کر پیدا کئے گئے تھے۔ کی کے کم و بیش وقفہ کے لئے دبانے

سے برقی شرارے اُسی وقفہ سے پیدا ہوئے۔ جن سے ایتھر میں برقی لہریں پیدا ہوئیں۔ انہوں نے پیغام لینے والے سٹیشن کے ہوائی تار سے ٹکرا کر اس میں تبدل پذیر برقی رو پیدا کیں۔ جو بعد میں ٹیلیفون میں آواز پیدا ہونے کا موجب ہوئیں۔ جیسا کہ ہم اُوپر درج کر آئے ہیں ؛

اُوپر ہم نے بے تار برقی کا مختصر حال بیان کیا ہے۔ لیکن ویلو کی ایجاد نے تو بغیر تار کے دُور دراز فاصلے پر بیٹھے گفتگو کرنا بھی ممکن کر دیا ہے ؛

بجلی کی مسلسل لہروں کے راستے میں ایک مائی کروفون لگا دیا جاتا ہے۔ اور جب انسان اس میں بولتا ہے۔ تو اُس کی آواز کے تموّج کا اثر ان مسلسل لہروں پر پڑتا ہے۔ جس سے اُن کی طاقت میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ یہ لہریں جب دوسرے مقام پر لگے ہوئے تھرمیانک ویلو میں سے گذرتی ہیں۔ تو بعینہ وہی تبدیلی اُس مقام پر لگے ہوئے ٹیلیفون میں سے گذرتی ہوئی مقامی بیٹری کی رَو میں ظہور پذیر ہو کر وہی آواز پیدا ہو جاتی ہے۔ کئی ویلو اس مطلب کے لئے استعمال ہوتے ہیں۔ کیونکہ ایک ویلو سے گذری ہوئی بجلی کی رَو کمزور ہوتی ہے۔ لیکن یہ رَو دوسرے ویلو میں سے گذر کر زیادہ طاقتور بجلی کی رَو پیدا کرنے کا موجب ہوتی ہے ؛

ویلو کی ایجاد نے بے تار کے ٹیلیفون کو بہت ترقی دی۔ چنانچہ زیادہ دُور کے فاصلے پر بے تار بات چیت کرنا ممکن کرنے کے لیئے زیادہ طاقتور ویلو بنانے کی کوشش ہونے لگی۔ ایسے ویلو جلد ہی بنا لیئے گئے اور ۱۹۱۵ء میں ان کی مدد سے 500 میل تک کے فاصلے پر گفتگو کرنے میں کامیابی ہوئی *

۱۹۱۸ء میں مارکونی کمپنی نے زیادہ طاقت کے ویلو استعمال کرنے کی بجائے زیادہ اُونچے ستونوں پر ہوائیے قائم کر کے اور کم طاقت ویلو استعمال کر کے آئرلینڈ اور امریکہ کے درمیان بے تار پیام رسانی کے تجربے کیئے۔ جو کامیاب ثابت ہوئے *

۱۹۲۱ء میں دو طرفہ ریڈیو ٹیلیفون کا سلسلہ قائم ہو گیا۔ اور سٹیشن نیو جرسی سے ایک جہاز کے ساتھ جو سمندر میں ایک ہزار میل کے فاصلے پر تھا۔ بات چیت میں کامیابی ہوئی *

۱۹۲۲ء میں امریکہ اور انگلینڈ کے درمیان بے تار گفتگو کرنے کا سلسلہ قائم کرنے کے متعلق تجربے شروع ہوئے۔ آلہ فرستندہ جزیرہ لونگ پر رکھا گیا۔ اور آلہ شناسندہ لندن میں۔ فرستندہ ہوائیے سے 60 کلوواٹ کی طاقت کی لہریں پیدا ہو رہی تھیں۔ اِس طرح لندن میں 60 آدمیوں نے نیویارک کی تقریر بذریعہ بلند آواز کے ٹیلیفون کے سُنی *

اسی اثنا میں مارکونی نے قلیل طول موج کی لہروں پر

تجربے کئے اور معلوم کیا کہ یہ لہریں دُور کے فاصلے پر آواز بھیجنے کے لیے زیادہ موزوں ہیں۔ پس سٹیشن پولڈھو پر ایک چھوٹی لہروں کے بھیجنے کا آلہ نصب کیا گیا۔ اور یہی ۱۹۲۴ء میں انگلینڈ سے آسٹریلیا تک سلسلہ گفت و شنید میں کامیابی نصیب ہوئی ؛

اب لندن اور نیویارک میں دو طرفہ بذریعہ بے تار ٹیلیفون آواز بھیجنے کی کوشش ہونے لگی۔ لندن سے رگبی کو بذریعہ تار کے ٹیلیفون آواز پہنچتی تھی۔ اور وہاں سے ہولٹن سٹیشن کو بذریعہ بے تار اور پھر ہولٹن سے نیویارک کو بذریعہ تار۔ اسی طرح نیویارک سے لندن کو۔ چنانچہ ۷۔ جنوری ۱۹۲۷ء کو بے تار ٹیلیفون کا سلسلہ باقاعدہ لندن اور نیویارک کے درمیان قائم کر دیا گیا۔ اب یہ سلسلۂ کلام و پیام عام رعایا کے لیے کھلا ہے۔ اور اس کی فیس 75 ڈالر یعنی تقریباً 250 روپیہ فی تین منٹ ہے۔ گویا امریکہ میں بیٹھا ہوا ایک شخص اپنے دوست رشتہ داروں کے ساتھ لنڈن میں اس طرح بات چیت کر سکتا ہے۔ جیسے وہ سامنے بیٹھے ہوں۔ بولنے اور سُننے میں کسی قسم کا وقفہ نہیں ہوتا۔ کیونکہ برقی امواج کی رفتار 186000 میل فی ثانیہ ہے۔ اگر کوئی شخص لنڈن میں کسی بڑے ہال میں تقریر کر رہا ہو۔ تو اس کی آواز بذریعہ لاسلکی لاہور میں پہلے پہنچ

جائے گی۔ بہ نسبت اُس ہال کے دوسرے سرے پر جس
میں وہ بول رہا ہے ؛

۱۹۲۰ئہ میں امریکہ کی ایک بجلی کمپنی نے بے تار کے ٹیلیفون
سے ایک اَور کام لینا شروع کیا۔ انہوں نے اپنے بے تار پیغام
رسانی کے آلہ کے سامنے گانے کی مشین یعنی گراموفون پر
مختلف قسم کے ریکارڈ لگانے شروع کئے جس میں ان کو بڑی
کامیابی ہوئی۔ زاں بعد اُنہوں نے دُور کے فاصلے پر بینڈ باجہ
اَور راگ سنانے شروع کئے۔ جس کسی نے اُن کو سُنا بہت
محظوظ ہوا۔ اتوار کے دن گرجا گھر میں جمع لوگوں کو بائبل سنائی
جانے لگی۔ ایک اَور موقع پر ایک پادری نے ایک ہی وقت دو
گرجا گھروں میں اُپدیش کیا۔ وہ ایک گرجے میں مائی کروفون
کے سامنے بولنے لگا۔ اَور اس کی آواز اُونچا بولنے والے
ٹیلیفون کی مدد سے لوگوں نے دوسرے گرجے میں سُنی ؛

انگلینڈ میں بھی مارکونی کمپنی نے اسی طرح لوگوں کو راگ
سنانے شروع کئے۔ اَور اس کمپنی کے پروگرام ڈیڑھ دو ہزار
میل کے فاصلے پر ناروے۔ سپین۔ اٹلی میں سُنے گئے ۱۹۲۲ئہ
میں انگلستان میں اس کام کے لئے ایک کمپنی بن گئی۔ اَور
اب تو انگلستان کے بڑے بڑے شہروں لنڈن۔ برمنگھم۔
مانچسٹر۔ چمسفورڈ۔ رگبی وغیرہ میں اَور دیگر ممالک میں بھی

ایسی کمپنیاں بن گئی ہیں ۔ جو مشہور مشہور گویّوں کے راگ ۔ بینڈ باجے ۔ بڑے بڑے لیکچراروں کے لیکچر ڈرامے اور لطائف وغیرہ بذریعہ آلات بے تار ٹیلیفونی ایک مرکزی مقام سے دوسرے مقامات پر بھیجتی رہتی ہیں ۔ ہر شخص جو اس مرکزی مقام سے بہت زیادہ فاصلہ پر نہ ہو ۔ ایک بہت معمولی اور کم قیمت آلہ کو استعمال کرکے گھر بیٹھا ان راگوں اور تقریروں کا حظ اٹھاتا رہتا ہے چنانچہ یا تو صبح کے اخبار میں یا ہفتہ واری رسالے کی صورت میں یہ کمپنیاں اپنا روزانہ پروگرام شائع کر دیتی ہیں ۔ اور ہر زن و مرد ۔ بچہ ۔ بوڑھا اپنے کان سے ٹیلیفون لگا کر بیٹھ جاتا ہے ۔ اور وقت مقررہ پر راگ ۔ تقریر ۔ بینڈ باجہ وغیرہ سنتا رہتا ہے ۔ اس طریقہ کو براڈ کاسٹنگ (Broad basting) اور ان کمپنیوں کو براڈ کاسٹنگ کمپنیاں (Broad basting Co's.) کہتے ہیں ؂

لوگوں کو راگ ۔ بینڈ باجے ۔ لیکچر سنانے کے علاوہ براڈ کاسٹنگ انسان کی بہبودی کے لئے بھی استعمال ہوتا ہے ۔ چنانچہ ایک موقعہ پر ایک نوجوان لنڈن کے ایک ہسپتال میں سخت بیمار ہو گیا ۔ اس نے اپنی والدہ سے جو لنڈن سے دور کسی گاؤں میں رہتی تھی ملنے کی خواہش ظاہر کی ۔ لیکن وہ ٹیلیفون پر اس کے ساتھ بات نہیں کر سکتا تھا ۔ کیونکہ اُس

کی والدہ کے گھر میں یا آس پاس کوئی ٹیلیفون نہیں تھا۔ تارگھر اُس وقت تمام بند ہو چکے تھے۔ براڈکاسٹنگ کمپنی نے کمال ہمدردی سے اپنا پروگرام بند کرکے اُس کی ماں کو پیغام بھیجا۔ اُنہوں نے اُس شخص کی ماں کا پُورا پتہ پروگرام سننے والوں کو سنایا۔ اور اُن سے درخواست کی جو کوئی اُس شخص کی ماں کے گاؤں یا گھر کے آس پاس ہو۔ فوراً اُس کو اطلاع کر دے۔ کہ وہ ہسپتال میں آکر اپنے لڑکے سے ملے۔ سینکڑوں سننے والوں کو یہ پیغام پہنچا۔ جنہوں نے اس عورت کو اِس کی اطلاع دی۔ اس طرح عورت مذکور کو تین منٹ کے اندر اندر خبر مل گئی۔ بیس شخصوں نے اُس عورت کو ہسپتال پہنچانے کے لئے اپنی موٹر کاریں پیش کیں۔ لیکن ایک شخص نے جونہی یہ پیغام پایا۔ فوراً موٹر لے کر اُس عورت کو چڑھا کر نزدیک کے ریلوے سٹیشن پر چھوڑ آیا۔ اور وہ وہاں سے ڈاک گاڑی سے روانہ ہوکر رات کے بارہ بجے سے پہلے ہسپتال پہنچ گئی۔ اسی طرح کئی پیغام اُن اشخاص کو جن کا پتہ کسی کو معلوم نہ ہو۔ صرف ہوٹلوں کی معرفت جن میں لوگ عموماً بڑے شہروں میں ٹھہرتے ہیں پہنچائے جاتے ہیں۔ بے تار کے ٹیلیفون سے بحرِ شمالی میں سیاحوں کی دلچسپی کے لئے سامان مہیّا کیا جاتا ہے۔ خیال کرو۔ کہ اُس سیاح

کی خوشی کس قدر ہوگی۔ جو خشکی سے اور انسان کی بستی سے ہزاروں میل دُور سمندر میں ٹیلیفون کان سے لگا کر روزانہ نہ صرف اپنے ملک کی خبریں بلکہ راگ۔ بینڈ باجہ اور مشہور لیکچراروں کے لیکچر تک سُن سکتا ہے ؛

براڈ کاسٹنگ کمپنیاں سننے والوں کو صحیح وقت کی بھی اِطلاع پہنچاتی ہیں اور سب سننے والے اپنی اپنی گھڑیوں کو درست کر لیتے ہیں ؛

انگلستان میں ایک بڑی بھاری کمپنی براڈکاسٹنگ کے لئے بنی ہے۔ اس کا نام بی۔ پی۔ سی یا برٹش براڈکاسٹنگ کمپنی ہے۔ اس کمپنی نے مشہور گویّوں کے گانے۔ تقاریر۔ اشیا کے بھاؤ۔ موسمی حالات۔ ملکی حالات۔ صحیح وقت وغیرہ براڈکاسٹ کرنے کے لئے مختلف مقامات پر ریڈیو سٹیشن بنائے ہیں۔ ہر ایک شخص کو جو ریسیور رکھنا ہے کچھ فیس ادا کرنی پڑتی ہے۔ جس کا کچھ حصّہ کمپنی کو ملتا ہے ؛ ۲۳۔ اپریل ۱۹۲۴ء کو شہنشاہ جارج پنجم کی تقریر براڈکاسٹ کی گئی۔ جو جزائر برطانیہ اور یوروپ کے بہت سے مقامات پر سُنی گئی۔ اور ایک مقام پر اس تقریر سے گراموفون ریکارڈ تیار کیا گیا۔ اور اس ریکارڈ سے پھر تقریر براڈکاسٹ کی گئی ؛

جولائی ۱۹۳۵ء میں بی۔بی۔سی نے ایک بہت طاقتور سٹیشن ڈیون ٹری میں قائم کیا۔ اس سے 25 کلوواٹ کی طاقت کی لہریں نکلتی ہیں۔ اور اس کی آواز دیلو ریسیور کے ساتھ دُور دراز تک سُنی جا سکتی ہے۔

۱۹- دسمبر ۱۹۳۲ء کو انگلستان میں ایک اور بہت بھاری ریڈیو سکیم کا افتتاح ہوا۔ یعنی برٹش ایمپائر کے تمام ملکوں کے لئے براڈکاسٹنگ کا انتظام ہوا۔ اس کام کے لئے لنڈن کے قریب مقام ڈیون ٹری پر ایک بڑا بھاری ریڈیو سٹیشن بنایا گیا ہے۔ اس سٹیشن سے مختلف طول کی امواج پر مختلف مقامات کے لئے مختلف وقت پر گانے۔ تقاریر اور ملکی حالات۔ طلباء کے لئے مختلف مضامین براڈکاسٹ کیے جاتے ہیں۔ ہندوستان کے لوگوں کے لئے لندن میں دن کے ایک بجے سے پانچ بجے تک 19، 25، 31 میٹر کی امواج پر گانے اور تقاریر براڈکاسٹ ہوتی ہیں۔ اور ہندوستان میں شام کے چھ بجے سے رات کے ۱۱ بجے تک ایمپائر براڈکاسٹ بالکل صاف اور خوب بلند سنائی دیتا ہے۔ کئی دفعہ لندن کی بہت بڑی گھڑی بگ بن (Big Ben) کے بجنے کی آواز سنائی دیتی ہے۔ اور صحیح وقت بتایا جاتا ہے۔ ہندوستانی مسئلوں پر گفتگو کے حالات سنائے جاتے ہیں۔ کرسمس کے موقع پر

بادشاہ کی تقریر اور دنیا بھر کی اِکنامک کانفرنس پر بادشاہ کی افتتاحی تقریر ہندوستان میں بخوبی سُنی گئی۔ اسی طرح افریقہ۔ آسٹریلیا اور کنیڈا کے لئے بھی خاص وقت پر تقاریر وغیرہ براڈکاسٹ ہوتی ہیں۔ اس طرح تمام ایمپائر کے رشتہ اتحاد کو بذریعہ ریڈیو مضبوط کرنے کے لئے انگلستان کی حکومت نے لاکھوں روپے خرچ کئے ہیں۔

چونکہ آج کل دُنیا میں بہت سے براڈکاسٹنگ سٹیشن بن گئے ہیں۔ اس لئے ہر ایک سٹیشن کی طولِ موج مقرر کرنے کا مسئلہ نہایت اہم ہو گیا ہے۔ کیونکہ اگر دو سٹیشنوں کا طول موج تقریباً برابر ہو۔ اور ریسیور ایک سٹیشن کے ساتھ ہم سُر کیا جائے۔ تو دوسرے سٹیشن کا پروگرام بھی اُس میں آنے لگے گا۔ اس مقصد کے لئے جنیوا میں بین الاقوامی کانفرنس منعقد ہوئی۔ جس میں مختلف مقامات کے براڈکاسٹنگ سٹیشنوں کا طول موج مقرر کیا گیا۔ اس کے بعد ایک کانفرنس واشنگٹن میں ہوئی اُس میں براڈکاسٹنگ کے لئے علیحدہ اور ہوائی جہازوں کے لئے علیحدہ اور ریڈیو ٹیلیگراف کے لئے علیحدہ علیحدہ طولِ موج مقرر ہوئیں۔ علاوہ ازیں ہر ایک سٹیشن کے لئے خاص خاص حروف بھی مقرر کئے گئے۔ ان حروف کو کال سائن (Call sign) یا صدائی حروف کہتے ہیں۔

مثلاً بمبئی کے لیئے یہ صرف وی۔یو۔بی ہیں۔اور کلکتہ کے لیئے وی۔یو۔سی اور لاہور کے لیئے وی۔یو۔ایل ہیں۔جب سٹیشن سے پروگرام شروع ہوتا ہوتا ہے۔تو پہلے ایک شخص سٹیشن کا نام اور اس کے حروف بولتا ہے جس سے سننے والوں کو معلوم ہو جاتا ہے۔کہ کس مقام کا پروگرام شروع ہوگا۔

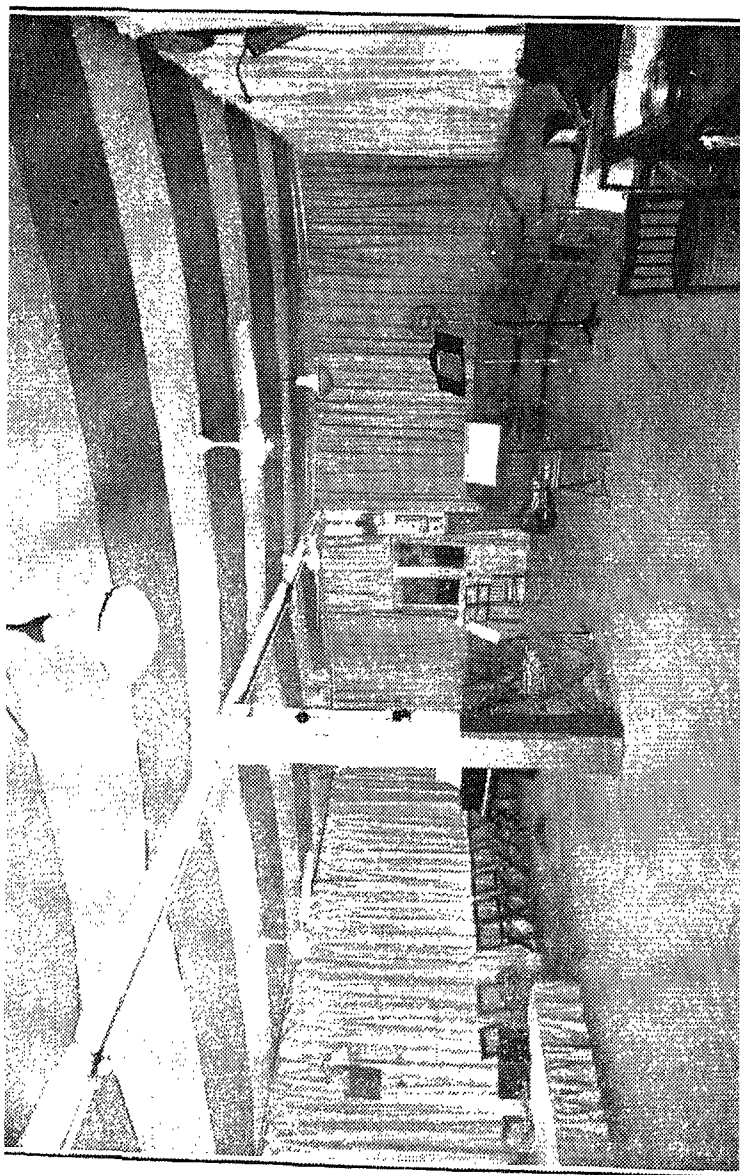
ہندوستان میں وائرلیس ٹیلیگرافی کے بہت سے سٹیشن لاہور۔دہلی۔الہ آباد۔کلکتہ۔پشاور۔بمبئی۔شملہ وغیرہ شہروں میں بنے ہوئے ہیں۔جنہوں نے دہلی کے قلعے کی سیر کی ہے۔انہوں نے دیکھا ہوگا۔کہ ایک مقام پر چھ بہت اونچے اونچے ستون سے لگے ہوئے ہیں۔یہ وائرلیس ٹیلیگرافی کے وہ ستون ہیں جن پر انٹینا یا ہوائی تار لگا ہے۔اب ولایت کو بحری کیبل کے علاوہ وائرلیس کے ذریعے بھی خبریں بھیجی جاسکتی ہیں۔معمولی بے تار کی اجرت چار آنہ فی حرف ہے۔اور ہر ایک گورنمنٹ ٹیلیگراف آفس سے بھیجا جاسکتا ہے۔

جولائی ۱۹۲۷ء میں ہندوستان میں بھی کئی لاکھ کے سرمائے سے انڈین براڈکاسٹنگ کمپنی بنی۔اس نے دو شہروں بمبئی اور کلکتہ میں کام شروع کیا۔اور ان ہر دو مقامات سے ہر روز وقت مقررہ پر مشہور ہندوستانی گویوں

سکے راگ - ڈرامے - بینڈ باجے وغیرہ سنائے جاتے ہیں -
بمبئی اور کلکتہ کے رہنے والے بڑے خوش قسمت ہیں - کہ
ایک معمولی سترہ اٹھارہ روپے کے آلے سے ان تمام راگوں
وغیرہ کا حظ اُٹھا سکتے ہیں + جو مقامات کمپنی کے ان دو
مرکزی مقامات سے دُور ہیں - مثلاً - دہلی - لاہور - پشاور
وغیرہ وہاں بھی لوگ بمبئی یا کلکتہ میں ہوتے ہوئے راگ
وغیرہ بخوبی سنتے ہیں - لیکن جس آلہ کی مدد سے اتنی دُور
پر بخوبی سننا ممکن ہے - وہ قیمتی ہے - اور ہر ایک شخص
اُس کو خرید نہیں سکتا - لہٰذا ان شہروں میں بمبئی کلکتہ
کا گانا سننے والوں کی تعداد بھی محدود ہے - لاہور دہلی
پر ہی کیا منحصر ہے - ہر ایک گاؤں میں جہاں کہیں بھی سننے
کا آلہ ہوگا - یہ راگ بخوبی سنائی دے سکتے ہیں - آلہ پر
شروع میں روپیہ لگا دینے کے بعد اس کے استعمال پر
ماہواری خرچ بہت معمولی پڑتا ہے - لیکن آلہ خریدنے
اور استعمال کرنے سے پہلے ایک لائسنس لینا پڑتا ہے - جو
مقامی پوسٹ ماسٹر کی معرفت دس روپے سالانہ فیس ادا
کرنے پر ہر ایک کو مل سکتا ہے +

بمبئی اور کلکتہ سے جو پروگرام براڈکاسٹ ہوتے ہیں -
وہ ایک پندرہ روزہ رسالہ میں شائع ہوتے ہیں - جس کا

نام انڈین ریڈیو ٹائمز ہے۔ اِس کا سالانہ چندہ دو روپیہ ہے +
ان دو نوں جگہ سے روزمرّہ موسمی حالات اور دُنیا بھر کی
ضروری خبروں کے علاوہ ہندوستان اور ولایت کی منڈیوں
میں مختلف اشیا کے نرخوں کا بھی لوگوں کو پتہ دیا جاتا ہے۔
یہ تجارت پیشہ اصحاب کے لئے بہت ہی مفید ہے۔ کیونکہ اُن
کو اخبارات میں شائع ہونے سے 12 یا 24 گھنٹے پہلے یہ
خبریں مل جاتی ہیں۔ سنہ ۱۹۳۰ء تک کمپنی بمبئی اور کلکتہ سے
روزانہ پروگرام براڈکاسٹ کرتی رہی۔ لیکن یہاں کے
لوگوں نے اس کو اس قدر اہمیت نہ دی۔ جس کی کمپنی کو
امید تھی۔ اور کمپنی کو سخت گھاٹا ہوا۔ جس کا نتیجہ یہ ہوا۔
کہ کمپنی نے براڈکاسٹنگ بند کر دینے کا ارادہ کر لیا۔ لیکن
خوش قسمتی سے گورنمنٹ ہند نے کمپنی سے تمام سامان کئی
لاکھ روپے ادا کر کے خرید لیا۔ اور اب پروگرام اُسی طرح
جاری ہیں۔ امید ہے کہ گورنمنٹ کے زیر نگرانی براڈکاسٹنگ
ہندوستان میں بھی جلد ترقی پذیر ہو جائے گا +

امریکہ اور ولایت میں تو بعض ریلوے کمپنیوں
نے اپنی اوّل درجے کی گاڑیوں میں بھی یہ
آلے لگا دیئے ہیں۔ اور مسافر چلتی ریل گاڑی میں کسی
مرکزی مقام پر ہوتے ہوئے گانے یا ڈرامے کا حظ اُٹھا سکتے

(Studio, Bombay Station.) نشر گاہ بمبئی کا نوا خانہ
Block by courtesy, The Station Director Bombay Station.)

ہیں - کسی کسی ٹریم کار کمپنی نے ٹریم گاڑیوں میں بھی یہ آلے لگا دیئے ہیں ٭

پولیس اور فوجی جاسوسوں کے لیئے ایسے آلے بن گئے ہیں - جو آسانی سے ایک چھوٹے سے بکس میں بند کر کے کمر پر لے جائے جا سکتے ہیں - اور ان کے کام میں از حد مفید ثابت ہوئے ہیں ٭

واہ ری بجلی تیرے کرشمے! بمبئی میں بیٹھا ہؤا ایک بھائی اپنے بھائی سے پوچھتا ہے - کہ بھائی کہاں ہو؟ اور وہ جواب دیتا ہے - کہ میں خوش و خُرّم اس وقت نہر سویز میں سے گذر رہا ہوں - اور ہفتہ تک انگلستان پہنچ جاؤں گا - آسٹریلیا کی بندرگاہ سڈنے سے ایک شخص بول رہا ہے - اور اُس کی والدہ سکاٹلینڈ کے ایک گاؤں میں اس کا پیغام سُن رہی ہے ٭

نظر میانک وبلو کی بناوٹ میں اب اس قدر ترقی ہو رہی ہے - اور سائنس دان سوچ ہیں - کہ اس کی مدد سے بجلی کی طاقت بغیر تار ایک جگہ سے دوسری جگہ بھیجی جا سکے - گویا آبشار نیاگرا پر بھاری طاقت کی بجلی پیدا کر کے اُس کو بغیر تار نیویارک بھیجا جا سکیگا - اور وہاں اس سے ہر قسم کی مشین چلائی جا سکے گی ٭ واہ رے سائنس! تیرا کیا کہنا - جو کچھ تو کر دکھائے کم ہے ٭

ولایت میں نوجہاں براڈ کاسٹنگ کے سٹیشن تھوڑی تھوڑی دور کے فاصلے پر بنے ہوئے ہیں ریڈیو کے سٹ گھر گھر ملتے ہیں اور ان کو چھوٹے چھوٹے بچے خود ہی بازار سے سامان خرید کر بنا لیتے ہیں لیکن ہندوستان میں صرف بمبئی اور کلکتہ ہی میں بڑے براڈ کاسٹنگ سٹیشن ہیں۔ اس لئے ابھی ریڈیو سے مستفید ہونے والے اصحاب کی تعداد کم ہے۔ تاہم یہاں بھی لوگوں کو ریڈیو سے گانا سننے اور تقاریر کا حظ اٹھانے کا شوق دن بدن بڑھ رہا ہے۔ پس لازم ہے کہ پیشتر اس کے کہ ہم اس دلچسپ ایجاد کے بیان کو ختم کریں۔ ہم کچھ عملی ہدایت ریڈیو ریسیور یعنی آلہ یا بندہ کے متعلق لکھ دیں:۔

ریسیور کے ضروری آلات۔ ہوائیہ یا ایریل (*Aerial*) سُر کرنے کا نظام یعنی ٹیوننگ (*Tuning system*)۔ اصلاح کنندہ یعنی ریکٹی فائر (*Rectifier*)۔ افزائندہ یعنی ایمپلی فائر (*Amplifier*) اور لاؤڈ سپیکر (*Loud speaker*) یعنی آواز کو بلند کر کے سنانے والا آلہ ہوتے ہیں۔

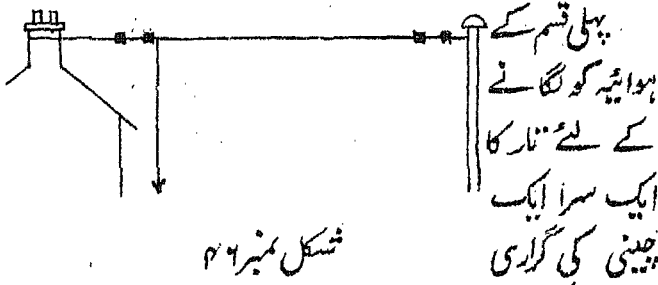
ہوائیہ - یہ ریسیور کا نہایت ضروری جزو ہے۔ یہ دو قسم کے ہوتے ہیں۔ ایک بیرونی ہوائیہ جو کمرے کی چھت کے اوپر لگا یا ہوتا ہے۔ دوسرا اندرونی ہوائیہ جو یا تو کمرے کے اندر لگا ہوتا ہے یا حلقہ کی شکل میں ایک چوکور فریم پر تنا ہوتا ہے۔

ہوائیہ کی بلندی - لمبائی اور لگانے کی جگہ سب آواز پر اثر انداز ہوتی ہیں - اس لئے اس کے لگانے میں احتیاط سے کام لینا چاہیئے - بیرونی ہوائیہ اندرونی ہوائیہ سے بہتر نتائج دیتا ہے - نیز زیادہ بلند ہوائیہ سے موصول ہونے والی امواج کا اثر تیز ہوتا ہے +

ہوائیہ بنانے کے لیئے تانبے کا ہر ایک قسم کا تار استعمال ہو سکتا ہے - لیکن کئی بٹے ہوئے تار ایک اکہرے تار سے زیادہ اچھے نتائج دیتے ہیں - عام طور پر 22 نمبر کی گیج کے سات تاروں کو اکٹھا بٹ کر بنایا ہوا تار استعمال ہوتا ہے - ہر ایک تار پر علیحدہ علیحدہ روغن کیا ہوتا ہے اور پھر ساتوں کو بٹ کر اوپر روغن کر دیا جاتا ہے - کہ تار پر ہوا یا پانی کا اثر نہ ہو +

ڈاک خانہ کے قانون کے مطابق ہوائیہ تار کی کل لمبائی ۱۵۰ فٹ سے زیادہ نہیں ہونی چاہیئے + ویسے تو ہوائیہ جتنا بلند ہو بہتر ہے - لیکن تجربہ سے یہ بات ظاہر ہوتی ہے - کہ ۵۰ یا 60 فٹ سے زیادہ بلندی چنداں مفید ثابت نہیں ہوتی - اس لئے یہ بہتر ہے - کہ تقریباً ۵0 فٹ تار افق کے متوازی ہو - اور ۵0 فٹ تار نیچے لٹکتا ہو - اس کا نیچے کا سرا ریسیور کے ایک پیچ کے ساتھ لگا دیا جاتا ہے - اس طرح

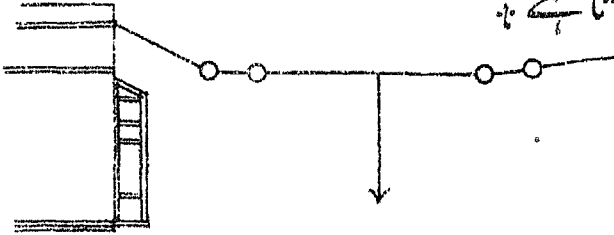
اس کا شمر کرنے والے نظام کے ساتھ تعلق ہو جاتا ہے۔
شمر کرنے والے نظام کا دوسرا سرا زمین کے ساتھ ملحق ہوتا ہے۔
عام طور پر دو شکلوں کا ہوائیہ استعمال ہوتا ہے۔ ایک
اُلٹے انگریزی حرف L کا یعنی ⅃ شکل کا۔ اور دوسرا انگریزی حرف
T کی شکل کا۔

پہلی قسم کے ہوائیہ کو لگانے کے لئے تار کا ایک سرا ایک چینی کی گراری میں پرو کر بٹ

شکل نمبر ۷۶
(⅃ شکل کا ہوائیہ)

دیتے ہیں۔ اور چینی کی گراری کے دوسرے سوراخ میں ایک مضبوط رسّی ڈال کر رسّی کو ایک اونچے بانس کے ساتھ جو کمرے کی چھت پر گاڑ دیا جاتا ہے۔ باندھ دیتے ہیں۔ تار کا دوسرا سرا ایک اور چینی کی گراری میں سے جو کمرے کی چھت کے دوسری طرف لگائے ہوئے دوسرے بانس سے لٹکی ہوتی ہے پرو کر چھپت کے اندر کسی روشندان میں سے کمرے میں لے جاتے ہیں۔

دوسری قسم کا ہوائیہ بھی اسی طرح قائم کیا جاتا ہے۔

(The Control Room, Bombay Station.) نشر گاہ بمبئی کا ضبط خانہ
(Block by courtesy, The Station Director Bombay Station.)

صرف فرق اتنا ہے۔ کہ اس میں افقی تار دو طرف بانسوں کے ساتھ بذریعہ چینی کی گراری بندھا ہوتا ہے۔ اور نیچے جانے والا تار افقی تار کے وسط سے پھٹ کر کمرے میں جاتا ہے ؛

شکل نمبر ۴۷ (ٹی شکل کا ہوائیہ)

ہوائیہ کے لگانے کے متعلق مندرجۂ ذیل احتیاطیں لازم ہیں

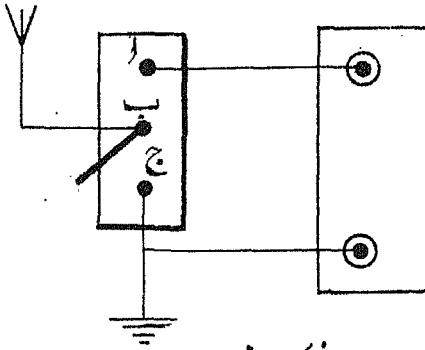
۱۔ اگر ممکن ہو سکے تو ہوائیہ کا ایک سرا مکان کے باہر کسی اونچے درخت کی ٹہنی سے وابستہ کریں۔ اور دوسرا سرا چھت پر لگے ہوئے بانس کے ساتھ تاکہ تمام ہوائیہ چھت سے باہر زمین کے بالمقابل ہو ؛

۲۔ کمرے کے اندر جانے والا تار چھت کے اندر روشندان میں سے لٹکانا چاہیئے۔ دیوار کے اندر روشندان میں سے نہیں۔ کیونکہ اس صورت میں یہ دیوار کے قریب تر رہے گا۔ اگر چھت میں سے گزارنا ممکن ہو۔ تو دیوار میں

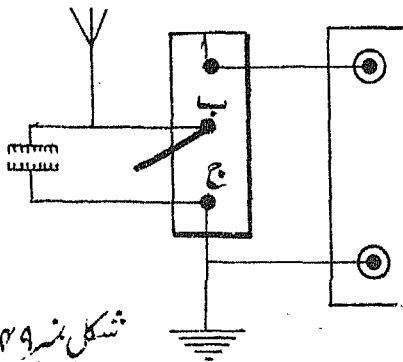
لگے ہوئے روشندان کی چوکھٹ میں سوراخ کر کے اس میں شیشے یا آبنوس کی لمبی کھوکھلی نلی ڈالو - اور اس میں سے تار کمرے کے اندر لے جاؤ ۔ تار دیوار کے متوازی نہ ہو ۔

۳ - ہوائیہ کسی اور آدمی کے ہوائیہ کے نزدیک نہ لگائیں اور نہ ہی بجلی کے یا ٹیلیفون کے تار کے نزدیک ۔

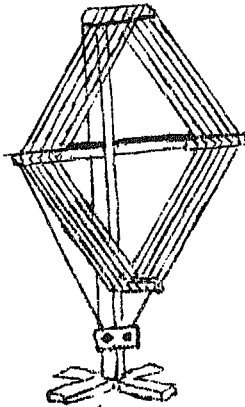
۴ - سٹ میں ختم کرنے والے نظام کا ایک سرا ہوائیہ سے ملحق ہوتا ہے اور دوسرا زمین سے ۔ زمین کو دو تین فٹ کھود کر اس میں ایک لوہے یا پیتل کی نلی گاڑ دیتے ہیں - اور نلی کے اوپر کے سرے پر تار ٹانکے سے جوڑ دیتے ہیں - اور اس تار کا دوسرا سرا سٹ کے پیچ کے ساتھ لگا دیتے ہیں - اس کو ارتھ وائر (Earth wire) یا ارضیہ کہتے ہیں - کئی دفعہ زمین کے اندر نلی گاڑنے کی بجائے ارتھ وائر کو کسی قریب ہی کے پانی کے نلکہ کے ساتھ بھی ملحق کر دیتے ہیں - خیال رہے کہ ارتھ وائر جتنی چھوٹی ہو بہتر ہے ۔

۵ - یہ ممکن ہے کہ کسی روز جب بادل کڑک رہا ہو - تو ہوائیہ پر بجلی گرے - اگر ایسا ہو - تو سٹ میں بجلی پہنچ کر اس کے ہر ایک حصہ کو تباہ کر دے گی - پس سٹ کو بجلی سے بچانے کے لئے ایک ترکیب کرتے ہیں - کہ ہوائیہ کو براہ راست سٹ سے ملحق کرنے کی بجائے ایک سوچ کے پیچ ب میں لگاتے ہیں اور سوچ کے دوسرے پیچ ج کے ساتھ ارتھ وائر لگا دیتے

ہیں - اور ایک تیسرے پیچ آ کے ساتھ ایک تار سٹ کے ساتھ لگا دیتے ہیں - اگر بادل نہ ہو - تو سوِچ کے

شکل نمبر ۴۸

ذریعے آ ب کو ملا دیتے ہیں - تو ہوائیہ کا تعلق سٹ کے ساتھ قائم ہو جاتا ہے - اور جب بادل چھا رہے ہوں - تو ب اور ج کو ملا کر سٹ کا استعمال بند کر دیتے ہیں - کہ اگر ہوائیہ پر بجلی گر بھی جائے - تو سیدھی زمین میں چلی جائے - بعض اوقات ب اور ج کو دھات کے دو نوکدار پتروں کے ساتھ بھی ملایا ہؤا ہوتا ہے - اس صورت میں اگر سٹ کو استعمال کرتے ہوئے بادل آ جائیں

شکل نمبر ۴۹

اَور بجلی ہوائیہ پر گرے۔ تو سٹ میں پہنچ کر اُس کو نقصان پہنچانے
کی بجائے۔ دھات کے پتروں کی نوکوں میں سے آسانی کے
ساتھ گذر جاتی ہے +

اندرونی ہوائیہ لگانے کا آسان طریقہ یہ ہے۔ کہ کمرے کے
ایک کونے میں ایک میخ گاڑ کر اُس سے رسّی کے ساتھ ایک چینی
کی گراری باندھ دیں۔ اب بالمقابل کے کونے میں ایک اور
میخ گاڑ کر اُس سے بھی ایک گراری لٹکا دیں۔ تار کا ایک سرا
ایک گراری کے ساتھ مضبوطی سے باندھ دیں۔ اَور دوسری گراری
میں سے نکال کر نیچے سٹ تک لے آئیں + اعلےٰ قسم کے سٹوں
کے لئے چوکھٹی ہوائیہ بھی کافی ہوتا ہے۔ یہ ایک لکڑی کا چوکھٹہ
ہوتا ہے۔ جس کے گرد ریشم لپٹے ہوئے عمدہ تانبے کے تار کے کئی
لپیٹ ہوتے ہیں۔ تار کا ایک
سرا ایک پیچ کے ساتھ جڑا
ہوتا ہے۔ اَور دوسرا دوسرے
پیچ کے ساتھ۔ ان پیچوں کو سٹ
کے ہوائیہ اور ارضیہ پیچوں سے
ملا دیتے ہیں + اس قسم کے ہوائیہ
میں یہ خوبی ہے۔ کہ اس کو جہاں
چاہیں لے جا سکتے ہیں۔ گو اس

شکل نمبر ۸۵ – (چوکھٹی ہوائیہ)

ہیں امواج پکڑنے کی استعداد کم ہوتی ہے - علاوہ ازیں موجوں کو اچھی طرح موصول کرنے کے لئے اِس کو اُس سمت میں رکھنا پڑتا ہے - جس سمت سے امواج کو وصول کرنا ہو۔ عام طور پر اس کو آہستہ آہستہ گھماتے رہتے ہیں - حتےٰ کہ آواز خوب بلند ہو جاتی ہے - پھر اُسی حالت میں چھوڑ دیتے ہیں +

اب ہم ریسیور کو لیتے ہیں - یہ دو قسم کے ہوتے ہیں - ایک کرسٹل ریسیور (Crystal Receiver) دوم والو ریسیور (Valve Receiver) +

کرسٹل ریسیور یا قلمی یابندہ بہت سادہ - آسان اور سستا آلہ ہوتا ہے - لیکن اس کا احاطۂ عمل محدود ہے - یہ ریسیور ایسی جگہ استعمال ہو سکتا ہے - جہاں سے براڈکاسٹنگ سٹیشن دس پندرہ میل سے زیادہ دُور نہ ہو - مثلاً ہندوستان میں بمبئی اور کلکتہ کے شہروں میں اور قرب وجوار میں اس ریسیور سے پروگرام بخوبی اور نہایت صفائی کے ساتھ سُنے جا سکتے ہیں - کیونکہ ان شہروں میں براڈکاسٹنگ سٹیشن موجود ہیں - لیکن اگر ہم بمبئی کا پروگرام لاہور میں بذریعہ کرسٹل سٹ سُننا چاہیں - تو نہیں سُن سکتے - ہاں جب سے لاہور میں چھوٹا سا براڈکاسٹنگ سٹیشن بنا ہے - لاہور کے پروگرام اس سٹ پر سنے جا سکتے ہیں - اس سٹ کا ضروری جزو ایک کرسٹل یا قلم ہوتی ہے۔

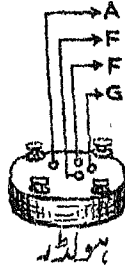
یہ قلم عموماً بلور۔ گیلینا (Galena) سلی کن (Silicon) یا کاربورنڈم (Carborundum) کی ہوتی ہے۔ ان قلموں کی خاصیت یہ ہوتی ہے۔ کہ ان میں برقی رو ایک سمت میں تو آسانی کے ساتھ گذر جاتی ہے۔ لیکن مخالف سمت میں رو کا گذرنا دشوار ہوتا ہے۔ لیکن قلم کے تمام نقطے یکساں حساس نہیں ہوتے۔ یہ بات تجربے سے معلوم کرنی پڑتی ہے۔ اور جب نقطۂ حساس معلوم ہو جاتا ہے۔ تو ایک تار کو اس نقطے پر رکھ چھوڑتے ہیں۔

اس سٹ کا سب سے بڑا فائدہ یہ ہے۔ اس کے استعمال میں کچھ خرچ نہیں آتا۔ کیونکہ اس میں بیٹریاں نہیں ہوتیں جو ختم ہو جائیں یا جن کو چارج کرانا پڑے۔ لیکن ان کا نقص یہ ہے کہ ان کا استعمال محدود ہے۔ کرسٹل سٹ کے استعمال میں یہ خیال رکھنا چاہئیے۔ کہ کرسٹل پر ریت یا مٹی نہ پڑے اور نہ اس کو ہاتھ سے چھوئیں اور نہ گرم کریں۔ اگر کرسٹل میلا نظر آئے تو نہ اس کو پٹرول سے صاف کریں۔ نہ چاقو سے چھیلیں۔ بلکہ نیا کرسٹل خرید لیں۔ اس کی قیمت معمولی ہوتی ہے۔

دوسری قسم کے ریسیور والو ریسیور کہلاتے ہیں۔ ان میں ایک یا ایک سے زیادہ اور اعلےٰ قسم کے ریسیور میں متعدد والو ہوتے ہیں۔ یہ ریسیور ہی عام رائج ہیں۔ کیونکہ ان کے

ذریعے بہت دُور کے مقامات کے پروگرام بخوبی سنے جا سکتے ہیں ٭
والو شیشے کا بنا ہوتا ہے ۔ اور جیسا کہ پہلے بیان ہو چکا ہے
بجلی کے لیمپ کی مانند اُس میں ٹنگسٹن دھات کا ایک باریک
تار ہوتا ہے ۔ اس تار کے گرد اگرد ایک سوراخ دار نل ہوتا ہے ۔
جس کو گرڈ کہتے ہیں ۔ علاوہ ازیں گرڈ کے گرد ایک دھات کا
ایک اور نل سا ہوتا ہے ۔ جس کو پلیٹ بولتے ہیں ۔ بجلی کے لیمپ
کی طرح والو میں سے ہوا خارج کی ہوتی ہے ٭

والو کے سُوت کو گرم کر کے سرخ کرنے کے لئے اُس کو
ایک بیٹری سے ملحق کرتے ہیں ۔ یہ بات کہ بیٹری کتنے وولٹ کی
چاہیئے ۔ ہر ایک والو کے اوپر درج ہوتی ہے ۔ عموماً دو یا چار وولٹ
کی بیٹری درکار ہوتی ہے ٭ پلیٹ کے ساتھ ملحق کرنے کے لئے ایک اور
بیٹری درکار ہوتی ہے ۔ جو عموماً 80 وولٹ سے 150 وولٹ تک کی ہوتی ہے ٭

ہر ایک والو کے ساتھ چار پِن یا لوہے کے چار پاؤں سے لگے ہوتے
ہیں ۔ سُوت کے دونو سرے دو پاؤں کے ساتھ ۔ گرڈ کا تعلق تیسرے
پاؤں کے ساتھ ۔ اور پلیٹ کا تعلق چوتھے پاؤں کے ساتھ ہوتا ہے ۔
ان چاروں پاؤں میں سے پہلے تین ایک طرف اور چوتھا علیحدہ ہوتا
ہے ۔ ریسیور کے اندر ایک والو ہولڈر لگا ہوتا ہے ۔ جس میں والو
کے چاروں پاؤں کے بموجب چار سوراخ ہوتے ہیں ۔ ہولڈر کے سوراخوں
میں والو کے پاؤں خوب پھنس کر آ جاتے ہیں ٭ چونکہ پلیٹ کا پاؤں

آور ہولڈر میں اس پاؤں کے
لیئے سوراخ باقی تینوں سوراخوں
سے علیحدہ ہوتا ہے ۔ اس
لیئے والو کو ہولڈر میں فٹ کرنے
میں غلطی کا احتمال نہیں ہو سکتا۔

عموماً والو کے پلیٹ سے ملحق پاؤں پر اور ہولڈر کے اس سوراخ پر حرف A لکھا ہوتا ہے ۔ اور گرڈ والے پاؤں پر اور اس کے لئے ہولڈر کے سوراخ پر حرف G اور سوت والے دونو پاؤں پر حرف F لکھا ہوتا ہے ۔

والو کے عمل کو سمجھنے کے لئے یاد رکھو کہ جب والو کا سوت گرم ہو کر سرخ ہو جاتا ہے ۔ تو اس کے اندر سے برقیئے (منفی برقی قوت کے ذرات) خارج ہونے شروع ہوتے ہیں ۔ اور مثبت پلیٹ کی طرف دوڑتے ہیں ۔ راستے میں گرڈ حائل ہوتا ہے ۔ اگر کسی ذریعے سے گرڈ میں منفی برق آجائے ۔ تو برقیئے اس سے دور بھاگیں گے ۔ اس طرح پلیٹ کی طرف جانے والے برقیوں کی تعداد گھٹ جائے گی اور بڑی بیٹری کی جو رَو سوت سے پلیٹ کی طرف بذریعہ برقیئے جا رہی ہے کمزور پڑ جائے گی ۔ برعکس اس کے اگر گرڈ میں مثبت برق ہو تو برقیئے اس کی طرف کھنچ آئیں گے اور زیادہ تعداد میں پلیٹ کی طرف جائیں گے ۔ اور رَو بڑھ جائے گی ۔ دوسرے

لفظوں میں گرڈ پر جتنا زیادہ برقی دباؤ ہوگا۔ اُسی نسبت سے اُس کا برقیوں پر عمل زیادہ ہوگا۔ اور اُسی نسبت سے رو میں فرق پیدا ہوگا +

جب امواج ایریل پر پڑتی ہیں۔ تو اس میں تبدّل پذیر رو کے ارتعاشات شروع ہو جاتے ہیں۔ اگر ایریل کا سرا گرڈ سے ملحق ہو۔ تو گرڈ کبھی منفی اور کبھی مثبت ہوگا۔ اور برقیے فوراً ان تبدیلیوں سے اثر پذیر ہوں گے۔ پس جو رو پلیٹ میں سے گزر رہی ہے۔ اُس میں بھی متناسب تبدیلیاں واقع ہونگی۔ جن کا ٹیلیفون پر اثر ہوگا +

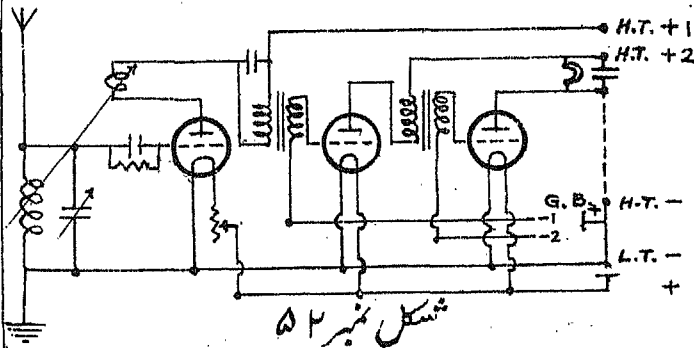
اُوپر کے بیان سے یہ بات بخوبی واضح ہو جائے گی۔ کہ کیوں والو ریسیور میں کرسٹل ریسیور کے مقابلہ میں آواز زیادہ بلند ہوتی ہے + جب ہم کرسٹل استعمال کرتے ہیں۔ تو ہوائیہ کے برقی رو کے ارتعاشات کرسٹل کی مدد سے یک سمت ہو کر خود ٹیلیفون پر اثر کرتے ہیں۔ اور چونکہ یہ رو کمزور ہوتی ہے۔ اس لئے ان کا اثر ٹیلیفون پر کمزور ہوتا ہے۔ برعکس اس کے والو ریسیور میں ہوائیہ کی کمزور رویں ٹیلیفون میں سے نہیں گذرتیں بلکہ ان کی مدد سے بڑی بیٹری کی رو میں متناسب کمی بیشی ہوتی ہے + اور وہ طاقتور رو ٹیلیفون پر اثر پذیر ہوتی ہے +

والو نہ صرف تبدّل پذیر رووں کو یک سمت کرنے کے

کام آتا ہے - بلکہ اُن کو زوردار بنانے کے لئے بھی استعمال ہوتا ہے -
پہلے مطلب کے لئے استعمال ہونے والے والو کو بھی ریکٹی فائر یا اصلاح
کرنے والا والو کہتے ہیں - اور دوسری قسم کے والو کو امپلی فائر
یا رَو کو طاقتور بنانے والا والو کہتے ہیں ؛

روئں کو طاقتور دو جگہ بنا سکتے ہیں - اوّل تو اُن کی اصلاح
یعنی ایک سمت ہو جانے سے پہلے - اس والو کو ریڈیو امپلی فائر (Radio
Amplifier) کہتے ہیں - اور دوم اُن کی اصلاح ہو جانے کے بعد
یعنی ٹیلیفون میں پہنچنے سے پہلے - اس والو کو آڈیو امپلی فائر
(Audio Amplifier) کہتے ہیں - ریڈیو امپلی فائر دُور کے مقامات
کی کمزور امواج کو زوردار بناتا ہے - اور آڈیو امپلی فائر آواز کو زیادہ بلند
کرنے کا کام دیتا ہے ؛ ایک اعلےٰ قسم کے والو ریسیور میں پہلے ایک
والو ریڈیو امپلی فائر ہوتا ہے - اس کے بعد دوسرا والو ریکٹی فائر ہوتا
ہے - اور پھر ایک یا دو والو آڈیو امپلی فائر ہوتے ہیں ؛ (شکل ۵۲)

H.T. +1
H.T. +2
G.B.
H.T. −
L.T. −
+
1
2

شکل نمبر ۵۲

خیال رہے کہ ہر ایک والو کے ساتھ کاریگر کی ہدایات ہوتی ہیں ۔ کہ اس میں پلیٹ کا برقی دباؤ کیا ہونا چاہیئے ۔ اور گرڈ کا کتنا ؟ ان ہدایات پر کاربند ہونا نہایت ضروری ہے ؛

ہر ایک والو اوپر بیان کردہ تینوں کام دے سکتا ہے ۔ اور یہ بات کہ کس والو نے کونسا کام دینا ہے ۔ اس کے سٹ میں دوسرے آلات کے ساتھ جوڑنے کے طریقہ پر اور اس کے گرڈ اور پلیٹ پر کاریگر کی ہدایات کے مطابق برقی دباؤ دینے پر منحصر ہوتی ہے ۔ تاہم ہر ایک کام کے لئے علیحدہ علیحدہ قسموں کے والو بھی تیار ہوتے ہیں ۔ جس کو وہ زیادہ خوش اسلوبی کے ساتھ سرانجام دیتے ہیں ؛

والو کے استعمال میں ان باتوں کا دھیان رکھنا چاہیئے :-

۱ ۔ جس مطلب کے لئے کاریگر نے والو بنایا ہو ۔ اُسی مطلب کے لئے استعمال کرنا چاہیئے ۔

۲ ۔ والو کے کاریگر کی ہدایات پر مکمل عملدرآمد ہونا چاہیئے ۔ اور اس کے سوت ۔ پلیٹ اور گرڈ کا برقی دباؤ ہدایات کے مطابق صحیح ہونا چاہیئے ۔ ورنہ سٹ ٹھیک کام نہیں دیگا ؛ اگر سوت پر دباؤ زیادہ پڑ جائے گا ۔ تو وہ جل جائے گا ۔ اگر کم پڑے گا ۔ تو اس میں سے کافی تعداد برقیوں کی خارج نہ ہوگی ۔ اسی طرح پلیٹ اور گرڈ کے دباؤ کی کمی بیشی آواز

کی صفائی اور اس کے تیز اور مدھم ہونے پر اثر انداز ہوگی ؛
۳- سال دو سال کے متواتر استعمال کے بعد والو کو بدلنا بہتر ہوتا ہے۔ گو والو کا سوت برابر سرخ ہوتا ہے لیکن زیادہ استعمال ہونے کے بعد اس میں برقیئے خارج کرنے کی طاقت کم ہوجاتی ہے۔ پس رسیور اتنا اچھا کام نہیں دیتا ؛ جب والو بدلنا ہو۔ تو بیٹری کے تار رسیور سے علیحدہ کر دینے چاہئیں۔ اور والو کو نیچے سے پکڑ کر آہستہ سے ہولڈر میں سے باہر نکال لینا چاہئے۔ اور دوسرا والو بحفاظت ہولڈر میں لگا دینا چاہئے۔ خیال رہے کہ والو کے چاروں پاؤں ہولڈر کے چاروں سوراخوں میں ٹھیک بیٹھ جائیں ؛
اب ہم رسیور کے ایک اور حصے اس کے سُر کرنے کے نظام یعنی ٹیوننگ سسٹم کا مختصر ذکر کرتے ہیں :-
خاص لمبائی کا ہوائیہ صرف ایک خاص طولِ موج کی لہروں سے اثر پذیر ہوسکتا ہے۔ لیکن مختلف مقامات سے آنے والی لہروں کا طولِ موج مختلف ہوتا ہے مثلاً بمبئی کی ریڈیو لہروں کا طول ۳۵۷۰۱ میٹر اور کلکتہ کی ریڈیو لہروں کا طولِ موج ۳۷۰۰۴ میٹر ہے۔ اس لئے کوئی ایسی ترکیب چاہئے۔ جس سے جب چاہیں مختلف

طول موج کی لہریں موصول ہوسکیں - اس مقصد کے لئے دو آلات استعمال ہوتے ہیں - ایک کنڈنسر (Condenser) اور دوسرے کائل (Coil) ۔ کنڈنسر ایک ایسے آلہ کو کہتے ہیں - جس میں برق کی زیادہ مقدار جمع ہوسکتی ہے - عام کنڈنسر میں دھات کے دو پترے ایک دوسرے کے قریب رکھے ہوتے ہیں - اور یا تو ان کے درمیان کسی غیر موصل چیز کی تہ ہوتی ہے یا ہوا ہوتی ہے - اس قسم کے کنڈنسر کی برق جمع کرنے کی قابلیت مستقل ہوتی ہے - پس ان کو مستقل کنڈنسر (Fixed Condenser) کہتے ہیں ۔

ریڈیو میں ایک اور قسم کے کنڈنسر بھی استعمال میں آتے ہیں - ان میں دھات کے متوازی ٹکڑوں کے دو سٹ ہوتے ہیں - ہر دوسٹ میں متوازی ٹکڑے ایک دوسرے سے یکساں فاصلہ پر جڑے ہوتے ہیں - لیکن ایک سٹ قائم ہوتا ہے - اور دوسرے سٹ کے ٹکڑے ایک پیچ گھمانے سے قائم سٹ کے ٹکڑوں کے اندر یا باہر کئے جا سکتے ہیں - اس طرح کہ ہر ایک ٹکڑے کے درمیان خفیف سا فاصلہ رہ جاتا ہے - پس اس کنڈنسر کی برق جمع کرنے کی قابلیت کم و بیش کی جاسکتی ہے - اس قسم کے کنڈنسر کو متبدل کنڈنسر یا ویری ایبل کنڈنسر (Variable Condenser)

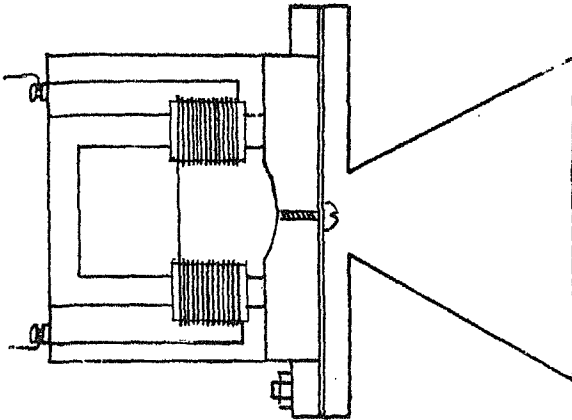
کہتے ہیں - کنڈنسر کی برق جمع کرنے کی قابلیت اس کے پتروں کی سطح کی وسعت پر۔ پتروں کے درمیانی فاصلہ پر اور پتروں کی درمیانی غیر موصل شے پر منحصر ہوتی ہے - اگر پترے بڑے ہوں گے اور اُن کے درمیان فاصلہ کم ہوگا - تب بھی قابلیت زیادہ ہوگی - اگر پتروں کے درمیان ہوا کی بجائے آمنوس یا شیشہ ہوگا - تو بھی قابلیت زیادہ ہوگی ؛

دوسرا آلہ جو ٹیوننگ میں استعمال ہوتا ہے کائل ہے - یہ ریشم لپٹے ہوئے تار کا ایک لچھا ہوتا ہے - ریڈیو میں مختلف قسم کے کائل ٹیوننگ کے لئے استعمال ہوتے ہیں - ہر کائل اپنی خصوصیّت کی وجہ سے کسی خاص مطلب کے لئے موزوں ہوتا ہے - ہر ایک کائل کے متعلق کاریگر کی ہدایت ہوتی ہے۔ کہ وہ کن طول موج کی امواج کے لئے استعمال کرنا چاہئے۔ کائل کے نیچے ایک یا زیادہ پاؤں ہوتے ہیں - جو ریسیور میں لگے ہوئے ہولڈر کے سوراخوں میں اُسی طرح پھنس جاتے ہیں - جس طرح والو اپنے ہولڈر میں - جس طولِ موج کی لہریں موصول کرتی ہوں - اسی کے مطابق کائل لے کر ہولڈر میں پھنسا دیتے ہیں ؛

ریسیور کے اندر کائل ہولڈر اور کنڈنسر دو رہو ائیہ میں شامل ہوتے ہیں - جس طولِ موج کی امواج وصول

کرتی ہوں۔ اُسی کے مطابق کائل لے کر ہولڈر میں جما لیتے ہیں۔ پھر متغیر کنڈنسر کی قابلیت آہستہ آہستہ کم و بیش کرتے ہیں حتےٰ کہ کسی خاص مقام کا نام ٹیلیفون میں آجائے۔ اس عمل کو ٹیوننگ یا سُر کرنا کہتے ہیں ؛

ریڈیو ریسیور کا وہ حصّہ جو برقی رَو کو آواز میں تبدیل کر کے آواز کو بلند کر کے سناتا ہے لاوڈ سپیکر (Loud Speaker) کہلاتا ہے۔ شروع شروع اس مطلب کے لئے معمولی ٹیلیفون کے ساتھ ایک گاؤدُم ہارن لگا لیتے تھے۔ جیسا گراموفون میں ہوتا ہے۔ لیکن آج کل کئی قسم کے اعلےٰ آواز بلند کر کے سنانے والے آلات دستیاب ہو سکتے ہیں۔ ان سب کا اُصول تقریباً ایک ہی ہے ؛

شکل نمبر ۵۳ - (اونچا بولنے والا ٹیلیفون)

ان کے اندر ایک نعل نما مقناطیس ہوتا ہے۔ جس کے دونو قطبوں پر ایک باریک ریشم لپٹے ہوئے تار کے بہت سے حلقے ہوتے ہیں۔ قطبوں کے سامنے ایک لوہے کی لچکدار جھلّی ہوتی ہے۔ جس کے کنارے کس کر پکڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ جھلّی کے سامنے ایک ہارن لگا ہوتا ہے ؛

جھلّی ہر وقت زور سے مقناطیس کی طرف کھنچی رہتی ہے۔ لیکن جب تار کے حلقوں میں سے رَو گزرتی ہے۔ تو جھلّی پر کشش بڑھ جاتی ہے۔ اور جب رَو گھٹتی بڑھتی ہے۔ تو جھلّی پر کشش بھی گھٹتی بڑھتی ہے۔ اور وہ تھرتھرانے لگتی ہے۔ جھلّی کے تھرتھرانے سے وہی آواز نکلتی ہے۔ جس کے اثر سے رَو میں تبدیلیاں پیدا ہوئی تھیں ؛

مختلف کاریگروں نے مختلف قسم کے سپیکر بنائے ہیں۔ مثلاً ایمپلیین (Amplion) بلیوسپوٹ (Blue Spot) وغیرہ۔ یہ بہتر ہوگا کہ ایک دو قسم کے سپیکر لے کر سٹ کے ساتھ آزمائش کر لئے جائیں۔ اور جو زیادہ صاف۔ بلند اور صحیح آواز دیتا ہو رکھ لیا جائے ؛

حال میں ایک اور قسم کے بہت اچھے لاؤڈ سپیکر بنائے گئے ہیں۔ جن کو متحرک کائل والے لاؤڈ سپیکر کہتے ہیں۔ یہ زیادہ قیمتی ہیں۔ لیکن ان سے آواز بہت بلند۔ صاف اور

صحیح پیدا ہوتی ہے - مگر یہ لاؤڈ سپیکر اعلےٰ قسم کے سٹ ہیں ہی کام دے سکتے ہیں - معمولی سٹ میں یہ کام نہیں دینگے - کیونکہ ان کے اندر مقناطیسی میدان پیدا کرنے کے لئے طاقتور رَو کی ضرورت پڑتی ہے +

اوپر ایک ریڈیو ریسیور کے مختلف نظاموں کا مختصر ذکر کیا گیا ہے - اب ہم ایک مکمل ریڈیو ریسیور کے انتخاب اور استعمال کرنے کے متعلق چند عملی ہدایات درج کرتے ہیں :-

ریسیور کے انتخاب میں دو باتیں غور طلب ہوتی ہیں - اوّل یہ کہ کن مقامات کے پروگرام موصول کرنا مطلوب ہے - دوم کس قدر قیمت خرچ کی جا سکتی ہے +

ہندوستان میں صرف دو ہی سٹیشن ہیں - جہاں سے باقاعدہ روزانہ براڈکاسٹنگ ہوتا ہے - بمبئی اور کلکتہ - اگر سٹ ان شہروں یا ان کے قریب و جوار میں استعمال کرنا ہو - تو کرسٹل سٹ کافی ہوگا - اس کی قیمت بیس پچیس روپیہ کے قریب ہوگی - اور اس کے استعمال پر کوئی خرچ نہ آئے گا - اگر سٹ ان شہروں سے سو سوا سو میل کے فاصلہ تک استعمال کرنا ہو - تو ایک والو کا سٹ اچھا کام دے گا - اس کے ساتھ دو بیٹریاں خریدنی پڑیں گی - ایک چھوٹی بیٹری والو کے سوت

کو سرخ کرنے کے لئے اور دوسری بڑی بیٹری پلیٹ کو مثبت
دباؤ دینے کے لئے۔ اگر سٹ کسی ایسے شہر میں استعمال کرنا ہے۔
جہاں بجلی بھی ہو۔ تو اکیومیولیٹر (Accumulator)
خرید کر لینے چاہئیں۔ تاکہ ان کی بجلی ختم ہو جانے پر یہ دوبارہ
بہ آسانی چارج کرائے جا سکیں۔ ورنہ خشک بیٹریاں استعمال کرنی
پڑیں گی۔ یہ کچھ عرصہ کے بعد بدلنی پڑتی ہیں +
اگر زیادہ دور کے سٹیشن بلند آواز کے ذریعہ سننے مطلوب
ہوں۔ تو تین یا چار والو کا ریسیور خریدنا پڑے گا + خریدنے میں
بہت احتیاط سے کام لینا چاہیئے۔ صرف اشتہار دیکھ کر اور سٹ
کی تعریف پڑھ کر ہی آرڈر نہیں دینا چاہیئے۔ نہ ہی دکاندار
کی دکان پر سٹ سے پروگرام موصول ہوتے سن کر اس کے
اچھے بُرے کا اندازہ لگا لینا درست ہے۔ سٹ کو خود اپنے
کمرے میں رکھ کر ہفتہ دس دن آزمائش کے بعد اس کے
متعلق رائے قائم کرنی چاہیئے۔ کیونکہ وہی سٹ مختلف حالات
میں مختلف نتائج دے سکتا ہے +
لاہور میں ایک سٹ پارکوڈائن فور (Parcodyne Four)
پارکو ریڈیو کمپنی واقع مال روڈ نے بنایا ہے۔ اس کے اندر چار
والو ہیں۔ اور یہ سٹ 15 میٹر سے لے کر 2000 میٹر تک
کی طولِ موج کی لہروں کو موصول کر سکتا ہے۔ مختلف طولِ موج

کی امواج کے لئے مختلف کائل ساتھ ملتے ہیں - بیٹریوں - والو - لاؤڈسپیکر اور کائل سمیت اس کی قیمت تقریباً دوصد روپیہ ہے - سنٹرل ٹرننگ کالج لاہور میں یہ سٹ عرصۂ چار سال سے بڑی کامیابی کے ساتھ کام دے رہا ہے - اس پر بمبئی - کلکتہ - سیگون - روم ماسکو - ہالینڈ - جاوا اور لندن کے پروگرام بخوبی بلند آواز سے سنائی دیتے ہیں ؛

بعض اصحاب اپنا سٹ بازار سے مختلف اجزا خرید کر خود بنانا پسند کرتے ہیں - اس کے لئے وہ کسی مشہور تاجر سے خط وکتابت کرکے کوئی تین یا چار والو کا دَور منتخب کرلیں - اور اُس کے مطابق تاجر سے نقشہ اور اُن کو جوڑنے کی اشکال وغیرہ بمعہ کل سامان منگوالیں - بار کو کمپنی مال روڈ لاہور اپنے سٹ کے لئے سب سامان اور اشکال وغیرہ درخواست پر بخوشی مہیا کریں گے ؛

اب ہم ریسیور کے استعمال کے متعلق چند عملی ہدایات درج کرتے ہیں :-

۱- ریسیور استعمال کرنے سے پہلے ڈاک خانے سے لائسنس لینا ضروری ہے - یہ لائسنس دس روپیہ میں ہر شہر کے بڑے ڈاکخانے سے مل سکتا ہے - لائسنس کے بغیر ریڈیو آلات رکھنا یا استعمال کرنا ممنوع ہے ؛

۲ - ریسیور کو وقتاً فوقتاً اندر سے نرم برش کے ساتھ صاف کرتے رہنا چاہیے۔ تاکہ اس میں گرد وغیرہ کے ذرّات جمع نہ ہوں۔

۳ - بیٹری کی یا ہوائیہ کی تاروں کو سٹ کے پیچوں کے ساتھ مضبوطی کے ساتھ کس دینا چاہیے۔

۴ - کائل اور والو اپنے اپنے ہولڈروں میں پھنس کر آنے چاہئیں - ہلتے نہ رہیں۔

۵ - ٹیلیفون یا لاؤڈ سپیکر کی تار کا مثبت سرا سٹ کے مثبت سرے کے ساتھ اور منفی سرا منفی سرے کے ساتھ جوڑیں۔ اُلٹا جوڑنے سے ٹیلیفون خراب ہو جائے گا۔

۶ - کائل یا والو بدلتے وقت بڑی بیٹری کا دَور بند کر دیں - اور کائل یا والو بدل کر پھر دَور جوڑ دیں۔

۷ - اگر ایکومولیٹر بیٹریاں استعمال ہوتی ہوں - تو ان کا وقتاً فوقتاً امتحان کرتے رہیں - کہ ان کے خانوں میں مائع پتروں کی سطح سے نیچے نہ جائے - اگر ایسا ہو - تو کشید کردہ پانی ڈال کر مائع کی سطح اونچی کر دیں - اور جب بیٹری کے تیزاب کی کثافت کم ہو جائے - یا اس میں بجلی کی رَو کمزور ہونے لگے - تو اس کو چارج کرانا چاہیے۔

۸ - بعض دفعہ سٹ کی آواز کمزور پڑ جاتی ہے - فوراً بیٹریوں کا برقی قوہ ناپیں - اگر کم ہو - تو ان کو چارج کریں - اگر سٹ میں کڑکڑ کی آواز آتی ہو - تو جو تار بیٹری سے سٹ کو جاتے ہیں -

ان کا معائنہ کریں۔ ممکن ہے ان کے جوڑ خراب ہوں۔ یا وہ درمیان سے ٹوٹ کر ٹوٹے ہوئے سرے خفیف طور پر ایک دوسرے سے ملے ہوئے ہوں ÷

۹۔ کبھی کبھی سٹ کے والو کو اُتار کر مقامی ریڈیو تاجر کے ہاں لے جاکر اُن کا امتحان کرائیں۔ اور اگر وہ کمزور ہو گئے ہوں۔ تو تبدیل کر دیں ÷

۱۰۔ سٹ کو بے احتیاطی کے ساتھ اُٹھانا اور اِدھر اُدھر لے جانا درست نہیں۔ اگر ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانا مقصود ہو۔ تو آدمی سے اُٹھوا کر لے جانا بہتر ہے بہ نسبت ٹانگے یا گاڑی میں رکھ کر لے جانے کے ÷

ریڈیو کے چند مفید استعمال ۔ ریڈیو محض تفریح طبع کا ہی ذریعہ نہیں ہے۔ بلکہ اس سے اور بہت سے مفید کام لئے جاتے ہیں۔ ہم چند ایک کا مختصر ذکر نیچے کرتے ہیں :-

ریڈیو اور تعلیم بچگان و بالغان ۔ مغربی ممالک میں جہاں بچوں اور بالغان کو متحرک تصاویر کے ساتھ تعلیم دینے کا بہت زور ہے۔ اب ریڈیو بھی اس کام کے واسطے استعمال ہونے لگا ہے۔ براڈکاسٹنگ کمپنیوں کے پروگرام کے ایک یا دو جزو ہر روز طلبا کے لئے مخصوص ہوتے ہیں۔ یہ خواہ سلسلہ وار لیکچر ہوں۔ جیسے چند ماہ ہوئے مسٹر فرتھ صاحب نے جو گورنمنٹ کالج لاہور میں کچھ عرصہ ہوئے انگریزی زبان کے پروفیسر

تھے - انگلینڈ سے سکولوں کے بچّوں کے لئے زبان انگریزی
کے تلفّظ پر دیئے تھے - خواہ کہانیاں یا کھیل کود یا کسی دیگر
شعبہ کے متعلق مفید بات چیت - اس سے ایک بڑا بھاری
فائدہ یہ ہے - کہ مشہور پروفیسر - اپنے فن کے ماہر اُستاد
جن کے لئے اتنا وقت نکالنا مشکل ہے - کہ وہ ایک مُلک
کے ہر حصّہ میں جاکر طلبا کو اپنے خیالات سے مستفید کر سکیں -
ایک مرکزی ریڈیو سٹیشن پر جاکر اپنے فن پر اظہار خیالات کرتے
ہیں - اور تمام مُلک کے طلبا اپنے اپنے سکولوں یا گھروں میں
بیٹھے ہوئے ان لیکچروں سے بہرہ ور ہو سکتے ہیں *

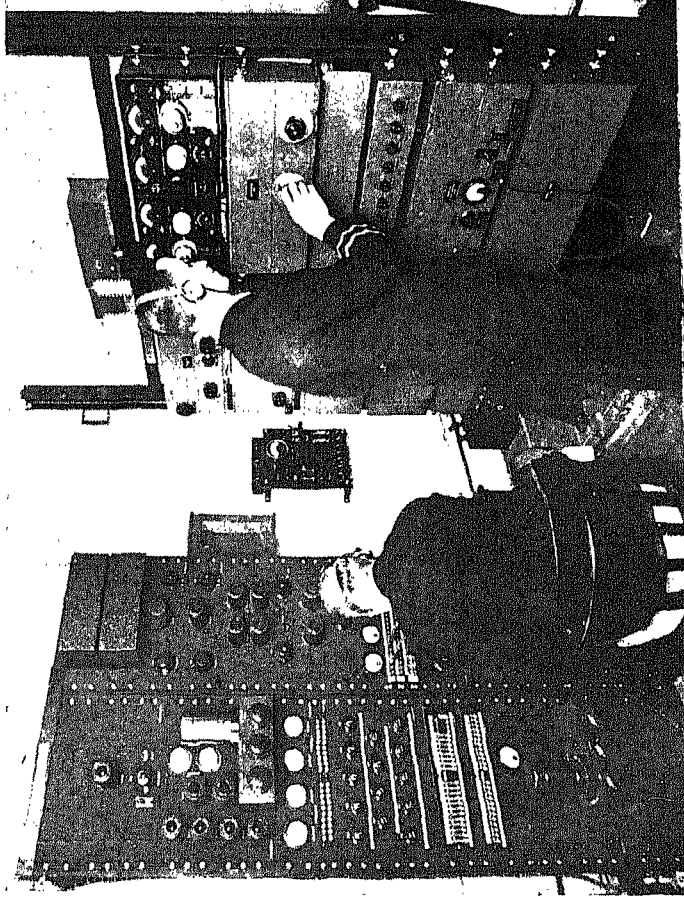
تعلیم بالغان کے لئے بھی مفید معلومات پر ریڈیو کے لیکچر
از حد مفید ثابت ہو سکتے ہیں - ہندوستان میں جہاں پڑھے
لکھے شخصوں کی تعداد بہت تھوڑی ہے اس قسم کے لیکچر بہت
ہی ضروری ہیں، چنانچہ پنجاب میں مسٹر برین صاحب (Mr. Brayne)
افسر دیہاتی سدھار ان پڑھ بالغان میں پروپیگنڈا کرنے کے لئے
براڈ کاسٹنگ کی ایک خاص سکیم تیار کر رہے ہیں * طلباء کے لئے
تو یہ بہتر ہوگا - کہ ایک مرکزی تعلیمی ریڈیو براڈ کاسٹنگ سٹیشن
یہاں قائم کیا جائے - جس سے طلباء سکول ٹائم میں ہی
کبھی کبھی یونیورسٹی پروفیسران یا دیگر ماہران جیاگرفی و
سائنس کے لیکچروں سے مستفید ہو سکیں - اس سکیم

پر بھی پرنسپل صاحب سنٹرل ٹریننگ کالج لاہور غور کر رہے ہیں ✣

ریڈیو اور پولیس۔ ملکی انتظام کی خوبی کا راز اسی میں ہے۔ کہ حالات پر قابو پانے کے لئے جلد از جلد عملدرآمد ہو جائے۔ چنانچہ ریلوں۔ موٹروں۔ ہوائی جہازوں کی رفتار دن بدن بڑھائی جا رہی ہے۔ لیکن یہ سب بے سود ثابت ہو سکتی ہیں۔ اگر دُور افتادہ مقامات کے حالات جلد از جلد مرکزی مقام کو نہ پہنچیں۔ اس مطلب کے لئے "تار برقی کا استعمال ہوتا ہے۔ یورپ اور امریکہ میں اب اس مطلب کے لئے ریڈیو کا بھی استعمال ہونے لگا ہے۔ پولیس کی موٹروں میں آلات لاسلکی لگا دئے گئے ہیں۔ تاکہ وہ جب گشت پر جائیں مرکزی تھانوں کے ساتھ اُن کی پیام رسانی جاری رہے۔ جب کوئی وقوعہ پیش آتا ہے۔ تو تمام موٹروں کو اُس کی اطلاع مل جاتی ہے۔ اور جب سے ریڈیو کے ذریعہ فوٹو ایک مقام سے دوسرے مقام پر بھیجے جانے لگے ہیں۔ پولیس کو مجرموں کی گرفتاری میں بڑی سہولت ہو گئی ہے۔ کسی بڑے جرم کے مشتبہ مفرور کا فوٹو مرکزی تھانہ سے تمام تھانوں کو۔ ریلوے سٹیشنوں کو یا بندرگاہوں کو بذریعہ ریڈیو بھیج دیا جاتا ہے۔ اور پیشتر اس کے کہ مجرم موٹر میں یا ریل میں یا جہاز میں فرار ہو سکے پولیس کہیں نہ کہیں اُس کا حلیہ

دیکھ کر اُس کو گرفتار کر لیتی ہے ؛

اب پولیس کے لیے جیبی ریڈیو سٹ بنائے جانے کا خیال ہے - ایسے سٹ ہر ایک پولیس کا سپاہی اپنے جیب میں رکھ سکیگا - اور ضرورت کے وقت اس کی مدد سے مرکزی تھانوں سے بھیجے ہوئے پیغامات سن سکے گا ؛

ریڈیو اور جہازرانی - جہازرانی میں ریڈیو سے جو مدد ملتی ہے - اُس کے متعلق پہلے بھی کچھ لکھا جا چکا ہے - بین الاقوامی عہد و پیمان کے بموجب ہر ایک تجارتی جہاز کے لیئے یہ لازمی ہے - کہ اُس میں ریڈیو پیام رسانی کا انتظام ہو - ان کے لیے خاص طول موج کی امواج مقرر ہیں - اور خاص قسم کے سٹ کا ہونا بھی ضروری ہے کہ اگر بالفرض جہاز کے بجلی کے انجن کسی وجہ سے فیل ہو جائیں تو انتظام ریڈیو بھی ناکارہ نہ ہو جائے - علاوہ ازیں جہازوں میں ایک اس قسم کا خودبخود کام کرنے والا آلہ بھی ہوتا ہے - جو خطرے کے اشارے ایس او ایس (S.O.S.) کو خودبخود موصول کر لیتا ہے - خواہ افسر مشاہدہ موجود ہو یا نہ ہو - جب یہ اشارہ آتا ہے - تو آلات کی مدد سے ریڈیو افسر کے کمرے میں گھنٹی بجنی شروع ہو جاتی ہے - اور جب تک افسر آ کر پیغام موصول کرنا شروع نہیں کر دیتا گھنٹی برابر بجتی رہتی ہے - یاد رہے کہ ہر ایک ریڈیو سٹیشن کو حکم

انگریزی جہاز ایس- ایس- ایمپرس آوبرٹن میں قلیل طول امواج کے ریڈیو ٹیلیفون کے ذریعے پیغام موصول کرنے کا کمرہ

(Short wave telephone receiving room on the S. S. "Empress of Britain".)

(By kind permission of Marconi wireless Telegraph Co. Marconi House, London.)

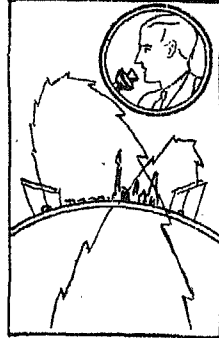
ہے کہ جب وہ خطرے کا اشارہ سُننے فوراً اپنا پروگرام بند کر کے اس اشارے کو براڈ کاسٹ کرنا شروع کر دے پس جہازوں میں ریڈیو پیام رسانی مسافروں کے لیئے ایک نعمت غیر مترقبہ ثابت ہوئی ہے * مزید احتیاط کے لیئے بعض جہازوں کی لائف بوٹوں میں بھی چھوٹا سا مکمل نظام لاسلکی ہوتا ہے کہ کشتی میں بیٹھے ہوئے لوگ اپنی مدد کے لیئے خطرہ کا اشارہ چاروں طرف بھیج سکیں *

سمندر میں چلنے والے جہازوں کو ریڈیو کی مدد سے وقت کی اطلاع بھی باقاعدہ ملتی رہتی ہے جس سے اُن کو سمندر میں اپنا محل وقوع اور منزل مقصود سے یا ساحل سے فاصلہ معلوم کرنے میں بڑی آسانی رہتی ہے۔ اس مطلب کے لیئے پیرس دار الخلافہ فرانس کے مشہور مینار آئی فل پر ایک ریڈیو سٹیشن بنایا گیا ہے۔ اس سٹیشن سے ہر روز مقررہ اوقات پر ایک خاص ترتیب سے وقت کے اشارات براڈ کاسٹ کیئے جاتے ہیں۔ اور سمندر میں جہازوں کو گرینیچ کا صحیح وقت معلوم ہو جاتا ہے۔ ہر روز صبح کے نو بج کر ۲۶ منٹ پر یہ اشارات شروع ہوتے ہیں۔ اور ہر پانچ سیکنڈ کے وقفے کے بعد نو بج کر تیس منٹ تک تین تین ڈیش (— — —) بھیجے جاتے ہیں۔ ان اشارات کے علاوہ موسمی حالات کی رپورٹیں مثلاً ہوا کا رُخ و رفتار بیرو میٹر کی بلندی۔ طوفان کی آمد۔ آئس برگ یعنی برفانی چٹانوں

کی حرکات وغیرہ کی اطلاع بھی ریڈیو کے ذریعے جہاز رانوں کو پہنچ جاتی ہیں۔ اور جہاز والے بھی خشکی والوں کو سمندر کے اندر موسم کے حالات سے آگاہ کرتے رہتے ہیں۔

سمندر پر گہری کہر اکثر جہاز رانی میں تکلیف دہ ہوتی ہے۔ کیونکہ جہاز ران کو یہ معلوم نہیں ہوتا۔ کہ وہ کہاں ہے اور جہاز کس سمت میں جا رہا ہے۔ اس مطلب کے لئے ریڈیو سے کام لیا گیا ہے۔ جہازوں کے اندر ایک اس قسم کا آلہ رکھا گیا ہے۔ جس کی مدد سے سمت معلوم ہو سکتی ہے۔ پہلے بیان ہو چکا ہے۔ کہ چوکھٹی ہوائیہ کی یہ خاصیت ہے۔ کہ جب چوکھٹ امواج کی سمت کے متوازی ہوتی ہے۔ تو ریسیور میں آواز خوب بلند ہوتی ہے۔ پس اگر جہاز کے دو مختلف مقاموں پر رکھے ہوئے دو چوکھٹی ہوائیوں کی مدد سے کسی خاص ساحلی ریڈیو سٹیشن کے اشارات موصول کئے جائیں۔ کہ وہ اشارات خوب بلند ہوں۔ تو دونو ہوائیوں کی سمتیں دیکھ کر نقشے کی مدد سے یہ معلوم کیا جا سکتا ہے۔ کہ ساحلی ریڈیو سٹیشن کہاں واقع ہے۔ اس طرح جہاز کا محل وقوع سمندر میں معلوم ہو سکتا ہے۔

جہازوں میں ریڈیو نہ صرف خطرے کے وقت کام آتا ہے۔ بلکہ جہاز میں سفر کرنے والے مسافر ریڈیو ٹیلیگراف کے ذریعے وسط سمندر سے اپنے رشتہ داروں کو پیغام بھیج سکتے ہیں۔ اور ان کے حالات سے

شکل نمبر ۵

آگاہ رہ سکتے ہیں۔ یہی نہیں بلکہ زمانۂ حال کے بڑے بڑے جہازوں میں تو مسافر آرام کے ساتھ کمرے میں بیٹھے ہوئے وسط سمندر سے خشکی پر اپنے دوست رشتے داروں کے ساتھ بذریعہ ریڈیو ٹیلیفون گفتگو کرسکتے ہیں۔ اُن کی آواز جہاز کے ریڈیو آلات کی مدد سے براڈ کاسٹ کی جاتی ہے۔ اور ساحلی ریڈیو سٹیشن پر پہنچ کر بذریعہ تار یا بندہ کے ٹیلیفون تک بھیجی جاتی ہے۔ اسی طرح خشکی پر بیٹھے ہوئے رشتہ دار کا جواب بذریعہ ٹیلیفون ساحلی ریڈیو سٹیشن کو جاتا ہے۔ جہاں سے یہ براڈ کاسٹ ہو کر جہاز کو پہنچتا ہے۔

ریڈیو اور ہوائی جہاز۔ آج کل صرف سمندر میں چلنے والے جہازوں میں ہی آلات لاسلکی نہیں ہوتے بلکہ ہوائی جہازوں میں بھی یہ آلات لگائے جارہے ہیں۔ تاکہ ہوائی جہاز ان کی مدد سے اپنا محلِ وقوع معلوم کرسکے۔ اور اس کو کہر یا دھند وغیرہ میں سمتِ پرواز معلوم کرنے میں دقّت نہ ہو۔ علاوہ ازیں ریڈیو کے ذریعہ ہوا باز اور مسافروں کا زمین کے ساتھ پیام

و کلام جاری رہتا ہے +

ریڈیو اور گراموفون - جن شخصوں کے پاس ریڈیو سٹ ہو - وہ
اُن کے ساتھ ایک اور مفید کام لے سکتے ہیں - یعنی گراموفون مشین کے ریکارڈ
بہت بلند آواز سے کمرے میں بیٹھے ہوئے متعدد اشخاص کو سنا سکتے ہیں +
اس مطلب کے لئے ایک آلہ بنایا گیا ہے جس کا نام پک آپ (Pick up)
ہے - گراموفون کا ساؤنڈ بکس اُتار کر پک آپ کو اس کی جگہ لگا دیتے ہیں -
اور پک آپ کے سوراخ میں سوئی لگا دی جاتی ہے - پک آپ کے دوسری
طرف دو پیچ ہوتے ہیں - ان سے دو تاریں جوڑ کر سٹ کے ایمپلی فائر والو
کے گرڈ کے دور میں جوڑ دیتے ہیں - اور لاؤڈ سپیکر کو سٹ کے ساتھ لگا
دیتے ہیں - جب گراموفون پر ریکارڈ چلتا ہے - تو پک آپ کی سوئی کو ریکارڈ
پر رکھ دیتے ہیں - بعینہٖ جس طرح ساؤنڈ بکس استعمال کرتے ہیں -
ریکارڈ کی آواز نہایت بلند ہو کر لاؤڈ سپیکر میں سے نکلنے لگتی ہے -
اس آلہ کا اصول یہ ہے - کہ ریکارڈ کی سطح پر سوئی کے چلنے سے سوئی
میں جنبش پیدا ہوتی ہے - سوئی کی تھرتھراہٹ پک آپ کے اندر
قائم شدہ ایک نرم لوہے کے بیرم کو پہنچتی ہے - جو ایک مستقل نعل نما
مقناطیس کے قطبوں کے درمیان واقع ہے - جب بیرم سوئی کی
تھرتھراہٹ سے اوپر نیچے ہوتا ہے - تو میدان مقناطیسی کی طاقت میں
فرق پڑتا ہے - جس سے بیرم کے گرد لپٹے ہوئے باریک تار کے کائل میں تبدیل
پذیر روئیں چلتی ہیں - جو سٹ میں جا کر بلند آواز میں تبدیل ہو جاتی ہیں +

تیرھواں باب

برقی قوّت اور زراعت

برقی قوّت نے جو نعمتیں زراعت کو عطا کی ہیں - اُن کا حال وقتاً فوقتاً ہم اس عجیب قوّت کے مختلف اثرات کے ماتحت بیان کر آئے ہیں - چنانچہ برقی قوّت سے چلنے والا ہل یا الیکٹرک ٹریکٹر جو زمین کے بڑے بڑے قطعات خوش اسلوبی سے جوتتے ہیں نہایت مفید ثابت ہوا ہے - علاوہ ازیں بیج ڈالنے کی مشین - پانی کھینچنے کا پمپ - فصل کاٹنے - گاہنے اور بھوسے سے اناج علیحدہ کرنے کی برقی کلیں بھی نہایت مفید کام کر رہی ہیں - فصل کاٹنے کی مشین سے تین چار آدمی ایک دن میں ایک سو بیس ایکڑ گیہوں کاٹ سکتے ہیں - مشین خود ہی کاٹ کر اُن کے بنڈل باندھ کر تھوڑے تھوڑے فاصلہ پر ڈالتی جاتی ہے - اور بعض جگہ یہ مشین صرف گیہوں کی بالوں کو ہی کاٹتی ہے - بالیں اس کے اندر ہی کُٹ جاتی ہیں - اور بھوسہ علیحدہ ہو کر گیہوں کی

بوریاں تھوڑے تھوڑے فاصلہ پر گرتی جاتی ہیں۔ جن کو ایک گاڑی جو مشین کے پیچھے چلتی ہے۔ اٹھاتی جاتی ہے۔

کھیتوں میں سے گھاس۔ اناج لانے کے لیئے موٹر لاریاں بیل گاڑیوں سے بہتر کام دے رہی ہیں۔ ان ایجادوں سے ہندوستان میں تاحال پورا فائدہ نہیں اٹھایا جا رہا۔ کیونکہ اس ملک میں ایک زمیندار کی تمام زمین ایک موقع پر نہیں۔ بلکہ گاؤں کے مختلف حصوں میں ہوتی ہے۔ لیکن انجمن امداد باہمی کی سکیم استمال اراضی پر پوری طرح عمل درآمد ہونے سے یہ مشینیں زیادہ تعداد میں ہمارے ملک میں بھی استعمال ہونے لگیں گی۔

پیشتر ازیں ہم بجلی سے مصنوعی کھاد بنانے کا حال بھی مختصراً لکھ آئے ہیں۔ یہ کھاد جو چونے کا ایک مرکب ہوتا ہے۔ آج کل کثیر مقدار میں امریکہ۔ جرمنی وغیرہ ممالک میں تیار ہوتا ہے۔ اور استعمال کیا جاتا ہے۔ یہی نہیں بلکہ اب تو ایک ایسا طریقہ ایجاد ہوا ہے۔ کہ بجلی کی مدد سے ہوا کی نائٹروجن گیس سے مفید مطلب کیمیائی مرکبات حاصل کیئے جاتے ہیں۔ جو بطور مصنوعی کھاد استعمال ہوتے ہیں۔ اور پیداوار کو کئی گنا بڑھا دیتے ہیں۔ حساب لگایا گیا ہے۔ کہ سطح زمین پر فی مربع انچ 15 پونڈ ہوا ہے۔ اس کا $\frac{4}{5}$ حصہ یعنی 12 پونڈ نائیٹروجن ہے۔ اس حساب سے ایک

ایکڑ زمین پر 33600 ٹن نائیٹروجن موجود ہے۔ جو قوت برقی کی مدد سے اُن مفید مرکبات میں تبدیل کی جا سکتی ہے۔ جو گندم اور دیگر اجناس کے لئے ازبس ضروری ہیں۔ گویا اُن لوگوں کو جو یہ خیال کرتے ہیں۔ کہ ممکن ہے ہمارے پوتوں اور پڑپوتوں کے وقت اناج کم ہو جائے۔ نا اُمید نہیں ہونا چاہیئے۔ کیونکہ جب تک آفتاب عالمتاب زمین پر گرمی کی شعاعیں بھیجتا رہیگا۔ پانی کے بخارات ہوا میں جمع ہونگے اور پہاڑوں پر بارش ہوگی۔ جو آبشاروں کی صورت میں نمایاں ہو کر بجلی پیدا کرنے کا موجب ہونگے۔ اور یہ بجلی ہوا سے وہ خوراک جو پودوں کی جان ہے۔ پیدا کرے گی ؛

مصنوعی سورج کی روشنی سے پودوں کی بڑھوتری کو ترقی دینے کے لئے ۱۸۸۰ء میں سر ولیم سیمین (Sir William Siemens) نے تجربات کئے۔ انہوں نے ایک مکان کے اندر ایک طاقتور بجلی کی آرک لگائی۔ اور گندم۔ جوار۔ مٹر۔ لوبیا۔ باجرہ۔ گوبھی وغیرہ کے پودے بو دیئے۔ انہوں نے معلوم کیا۔ کہ بجلی کی روشنی میں پودوں کے اندر ان کا سبز مادہ کلوروفل (Chlorophyll) اور کھانڈ اُسی طرح پیدا ہوئے جس طرح سورج کی روشنی میں۔ اور یہ روشنی پھلوں کو پکانے میں وہی اثر رکھتی ہے۔ جو سورج کی روشنی۔ ۱۹۰۷ء میں اسی مضمون پر

اور تجربات کئے گئے - اور یہ معلوم کیا گیا - کہ اگر برقی روشنی کی مناسب طور پر کمی بیشی کی جائے - اور روشنی بہت زیادہ تیز نہ ہو - تو بہت تسلی بخش نتائج پیدا ہو سکتے ہیں - گو پودے روشنی کے بہت نزدیک رکھنے سے اکثر مر جاتے ہیں ؁

مصنوعی کھاد کو چھوڑ کر اب تو کھڑے کھیتوں پر بجلی کے اثر کے تجربات ہو رہے ہیں - اور ان تجربات کا نتیجہ نہایت اہم ہے - ایک دفعہ سویڈن کے پروفیسر لیم سٹورم (Lemotorm) کچھ برقی تجربات کرنے میں مشغول تھے - اُنہوں نے دیکھا - کہ جو پودے اُن کی بجلی کی کل کے نزدیک گملوں میں لگے ہوئے رکھے تھے - وہ خاص طور پر بڑھتے ہیں - اس سے ان کے دل میں بجلی کے طاقتور شرارے کھڑے کھیتوں پر گذارنے کا خیال پیدا ہوا - چنانچہ کھیتوں پر بجلی کے تاروں کا ایک جال سا لگا دیا جاتا ہے - یہ تار کے ستونوں کی مانند ستونوں کی کئی قطاروں سے سطح زمین سے پندرہ فٹ کی بلندی پر لٹکے ہوئے ہوتے ہیں - اور ان میں ڈائنامو اور انڈکشن کائل کی رو سے شرارے پیدا کئے جاتے ہیں - یہ معلوم کیا گیا ہے - کہ بجلی کے زیر اثر پیدا کردہ گیہوں کی فصل میں تیس سے چالیس فی صدی تک کی ایزادی ہوئی ہے - اور شروع کے بجلی لگانے کے اخراجات کو چھوڑ کر بجلی کا تمام خرچ بہت زیادہ نہیں ہے -

کیونکہ ایک معمولی نیل کے انجن سے ڈائنا مو بخوبی چل سکتا ہے۔ کیلیفورنیا یونیورسٹی میں بجلی کی مدد سے گندم پیدا کرنے کے تجربات ہو رہے ہیں۔ وہاں بجلی کی مدد سے جو گندم پیدا کی گئی ہے۔ وہ قدرتی طور پر پیدا شدہ گندم سے اچھی ہے اور اس کی فصل کم عرصہ کے اندر پک کر تیار ہو جاتی ہے۔

نیویارک میں ایک زمیندار نے اپنے کھیتوں میں بجلی کا ہل چلانے کے کچھ تجربات کئے ہیں۔ بجلی پیدا کرنے کی ایک کل اس ہل کے ساتھ ساتھ چلتی ہے۔ اور بجلی اس ہل کے مختلف پھلوں کی راہ زمین کے اندر داخل ہوتی ہے۔ اس تجربے سے یہ معلوم ہوا ہے۔ کہ بجلی سے فضول گھاس جل جاتی ہے۔ اور خطرناک بکٹیریا اور کیڑے مر جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں زمین زرخیز ہو جاتی ہے۔ اور فصلیں جلدی تیار ہوتی ہیں۔ ایک کھیت کے نصف حصے میں بجلی کا ہل چلا کر اور دوسرے حصہ میں معمولی ہل چلا کر گیہوں بوئی گئی۔ تو معلوم ہوا کہ جس حصہ میں بجلی والا ہل چلایا گیا تھا۔ اُس میں فضول گھاس نہ اُگا تھا۔ اور پودے دوسرے حصے کے پودوں کی نسبت دُگنے اُونچے تھے۔ گو دوسرے حصے میں خوب کھاد ڈالا گیا تھا۔ یہ معلوم کیا گیا ہے۔ کہ بجلی والے ہل سے جوتے ہوئے کھیت میں جہاں گیہوں۔ آلو وغیرہ کے بیج کو اُگنے کے لئے 5 دن لگے وہاں دوسرے میں جس میں مصنوعی کھاد ڈالا گیا تھا 6 ادن لگے۔

گویا بجلی کی مدد سے پیدا کردہ مصنوعی نائٹروجنی کھاد اور بجلی کے شراروں کے زیر اثر فصل اگانے کے طریق نے علمائے سائنس کے اس فکر کو مٹانے میں بڑی مدد دی - کہ اس منحوس دن کو روکا جائے جب کھانے کے لئے کافی غلہ پیدا نہ ہو سکے گا - اور ساتھ ہی سر ولیم کروکس صاحب کی پیشین گوئی کو بھی صحیح کر کے دکھا دیا - کہ پیشتر اس کے کہ خوراک کی کمی ہو کر گرسنگی کی آفت آئے - ماہران سائنس اس منحوس دن کو ٹال دینگے ؎

اضلاع متحدہ امریکہ اور کنیڈا میں زراعت کے لئے بجلی کا استعمال بہت کثرت سے ہوتا ہے - جرمنی اور فرانس میں بھی زمیندار بجلی سے فائدہ اٹھا رہے ہیں - اور انگلینڈ میں اس کی طرف خاص توجہ دی جا رہی ہے - سویڈن اور ڈنمارک میں زراعت میں بجلی کی مدد سے خاص ترقی کی جا رہی ہے - سویڈن میں ایک آٹھ سو ایکڑ کے کھیت میں تمام مشینیں بجلی سے کام کرتی ہیں - جہاں کھیت کا مالک مشینوں کو چلانے کے لئے بجلی استعمال کرنے سے پہلے دس گھوڑے - سولہ آدمی اور چار لڑکے نوکر رکھتا تھا - اب تمام کام ایک گھوڑے - سات آدمی اور دو لڑکوں سے چلتا ہے - اور اناج جلدی تیار ہو جاتا ہے - اس طرح زیادہ قیمت پر بکتا ہے - اور چوہوں کے حملوں سے بچا رہتا ہے بھوسہ

سے غلّہ علیحدہ کرنے کے لئے بجلی کی مشین استعمال کرنے سے
اِس شخص کو 5 پونڈ یعنی 60 روپے سے زیادہ روزانہ کی بچت ہوئی
ڈنمارک میں ۱۹۱۷ئہ میں 271 انجمنیں زمینداروں کو بجلی بہم
پہنچانے کی تھیں - ان میں سے ہر ایک تین ہزار زمینداروں کو بجلی
بہم پہنچاتی تھی ؛
امریکہ میں جہاں گائیں من ڈیڑھ من روزانہ دودھ دیتی
ہیں - دودھ بجلی سے دوہا جاتا ہے - ایک بجلی کی موٹر دودھ
دوہنے کی مشین کو چلاتی ہے - اور دودھ خود بخود صاف نالیوں
میں سے ہوتا ہوا - صاف برتنوں میں جا پڑتا ہے - ایک گھوڑے
کی طاقت کی موٹر پانچ گائیوں کو ایک وقت میں دُو سکتی ہے -
اِسی طرح دُودھ بلونے والی مشین - ملائی نکالنے والی مشین -
پنیر بنانے والی مشین سب بجلی سے چلائی جاتی ہیں - کنیڈا
میں چارہ کاٹنے والی مشین بھی بجلی سے چلتی ہے - اور جرمنی میں
چارہ کو بجلی کی مدد سے عرصہ تک رکھا جاتا ہے - چارہ
کے اندر بجلی کی لہر گذار ہی جاتی ہے - یا بجلی کے پنکھے کی مدد
سے ہوا کا زور کا جھونکا چارہ میں گزارا جاتا ہے - جس سے
چارہ عمدہ خشک گھاس کی شکل میں تبدیل ہو جاتا ہے ؛
بوبیریا اور اٹلی میں بھی بجلی سے بڑے پیمانے پر کاشت
ہوتی ہے - کیلیفورنیا واقع امریکہ میں جہاں بارش کم ہوتی ہے -

کاشت میں بجلی کا استعمال عام ہے۔ ۱۹۱۸ء میں چودہ کمپنیاں 10583 بڑے بڑے زمینداروں کو بجلی مہیا کرتی تھیں۔ جس سے 12000 موٹریں چلتی تھیں۔ جن میں نوے فی صدی موٹریں آب پاشی کے لئے استعمال ہوتی تھیں۔ اس ملک میں اُس کھیت کی قیمت جس میں بجلی لگی ہوئی ہے۔ دوسرے کی نسبت جس میں بجلی نہیں ہے 3000 روپے سے زیادہ ہے۔ جس طرح بڑے شہروں میں بجلی والے مکان کا کرایہ زیادہ ہوتا ہے ؛

مغربی ممالک میں کھیت سے غلہ۔ گھاس لانے اور کھاد لے جانے وغیرہ کا کام بجلی سے چلنے والے گڈوں سے لیا جاتا ہے۔ اس طرح کام نہ صرف جلدی ہو جاتا ہے۔ بلکہ سستا پڑتا ہے۔ اسی طرح آبپاشی کے لئے بھی مختلف قسم کے بجلی سے چلنے والے پمپ استعمال ہوتے ہیں ؛

ان ہی ممالک میں زمیندار جہاں کاشت کاری کرتے ہیں وہاں ساتھ ہی مرغیاں بھی پالتے ہیں۔ چنانچہ مرغیوں کے انڈے نکالنے کے لئے ایسے بکس بنائے ہوئے ہیں۔ جن کے اندر انڈوں کو بجلی کی مدد سے خاص درجۂ حرارت کی گرمی پہنچا کر بچے نکالے جاتے ہیں۔ اور یہ بھی تجربے کئے گئے ہیں۔ کہ جس موسم میں دن چھوٹے ہوتے ہیں۔ مرغی خانوں میں بجلی کی

عمدہ روشنی کر دی جاتی ہے - اس طرح مرغیاں زیادہ دیر تک
ادھر اُدھر گھومتی رہتی ہیں - اور زیادہ خوراک کھاکر زیادہ
انڈے دیتی ہے - نیز بجلی کی مدد سے یہ بھی جانچ لیا جاتا ہے
کہ آیا انڈا اچھا ہے یا بُرا ؟

گو زراعت کو ترقی دینے کے مذکورہ بالا طریق ابھی تک
ہمارے ملک میں بہت ہی کم دکھلائی دیتے ہیں - لیکن گورنمنٹ
عالیہ کی زراعت کو ترقی دینے کی دلی خواہش اب جلدی ہی ہمارے
ملک کو بھی برق کی ان بے بہا خدمات سے فیضیاب کر دیگی -
اور ہمارے ملک کے زمیندار بھی مغربی ممالک کے زمینداروں
کی طرح خوشحال اور فارغ البال بلکہ امیر کبیر بن جائیں گے ؟

چودھواں باب

بجلی کے ذریعے عکسی تصاویر دُور دراز مقامات پر بھیجنا اور دُور نمائی

(Telephotography & Television)

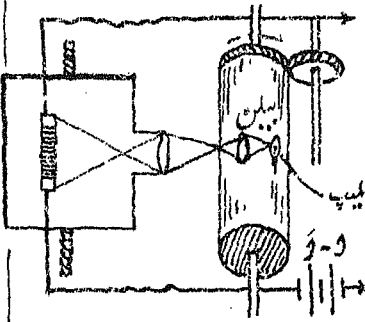
۱۸۱۷ء میں سویڈن کے مشہور کیمیادان برزیلیس (Berzelius) نے ایک نیا عنصر دریافت کیا۔ جس کا نام انہوں نے سلے نی اَم (Selenium) رکھا۔ یہ ایک گہرے بھورے رنگ کی ٹھوس شے ہے۔ اور اس حالت میں اس کے اندر سے برقی رَو نہیں گزر سکتی۔ اگر اس کو پگھلا کر آہستہ آہستہ ٹھنڈا ہونے دیا جائے۔ تو اس کی شکل اور خاصیت بالکل بدل جاتی ہے۔ اس حالت میں اس کے اندر سے بجلی کی رَو گذر سکتی ہے۔ بشرطیکہ اس پر روشنی پڑتی ہو۔

فرض کرو۔ کہ ایک بجلی کی رَو سلے نی اَم کی راہ ایک برقی گھنٹی میں جاتی ہے۔ اور گھنٹی بج رہی ہے۔ اب ہم سلے نی اَم کو

کالے کپڑے سے ڈھانپ دیتے ہیں۔ تو گھنٹی بجنی بند ہوجاتی ہے۔ کیونکہ جب سلے نی اَم اندھیرے میں ہوتی ہے۔ تو اس کے اندر سے بجلی کی رَو نہیں گزر سکتی۔ سلے نی اَم کی اس عجیب و غریب خاصیت پر بجلی کے تار کے ذریعے عکسی تصاویر ایک مقام سے دوسرے مقام پر اُتاری جاتی ہیں۔ اگر ہم ایک شفاف تصویر لیں اور اس کے مختلف حصوں پر روشنی ڈالیں۔ تو تصویر کے جو حصّے صاف ہیں۔ اُن میں سے روشنی پار ہو جائے گی۔ اور جو حصّے سیاہ ہیں۔ اُن میں سے روشنی کم و بیش سیاہی کی گہرائی کے مطابق پار ہوگی۔ اگر یہ روشنی سلے نی اَم پر پڑے جس کی راہ ایک بجلی کی رَو گزرتی ہے۔ تو جب روشنی سلے نی اَم پر پڑے گی۔ رَو جاری ہو جائے گی ورنہ بند ہو جائیگی۔ گویا رَو کی طاقت سلے نی اَم پر روشنی کم و بیش ہونے پر منحصر ہوگی۔ اگر ایسی کم و بیش ہونے والی رَو کو تار کے ذریعے دُور کے مقام پر بھیج کر اس سے ایک لمپ کی روشنی کو کم و بیش مقدار میں ایک سوراخ کے اندر گزارنے کا کام لیا جائے۔ تو اُس لمپ کی روشنی ایک تصویر کھینچنے والے کاغذ پر کم و بیش مقدار میں پڑکر تصویر اُتر سکتی ہے۔

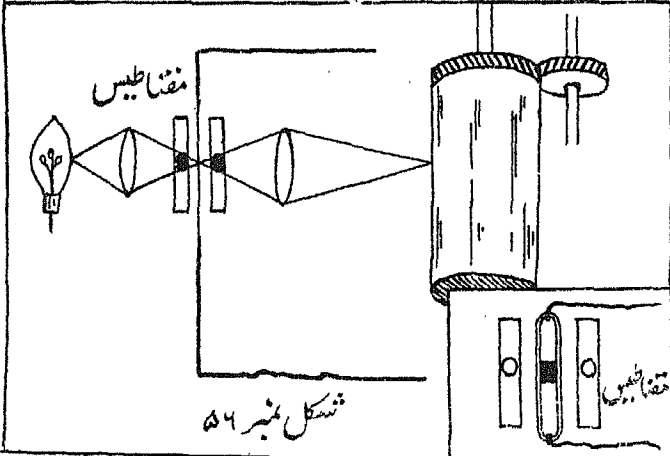
اُوپر مختصر طور پر بیان کردہ طریقہ کے اصول پر برلن کے پروفیسر کورن (Korn) نے ۱۹۰۴ء میں بجلی کے تار کے ذریعے

تصویر اتارنے کا پہلا عملی طریقہ ایجاد کیا۔ ۱۹۰۷-۸ء میں
لنڈن کے ایک تصویری اخبار نے یہ طریقہ لنڈن اور پیرس
کے درمیان تصاویر بھیجنے کے لئے استعمال کیا۔ بعد میں اس
طریق کو امریکہ کی ایک بے تار کمپنی کے کپتان - آر - رینجر
(Captain R. Rangers) نے اور بھی مکمل کر دیا۔ اس طریقہ
پر ۱۹۲۴ء میں حضور پرنس آف ویلز کی تصویر لنڈن سے
مارکونی کمپنی نے نیویارک کو بھیجی۔

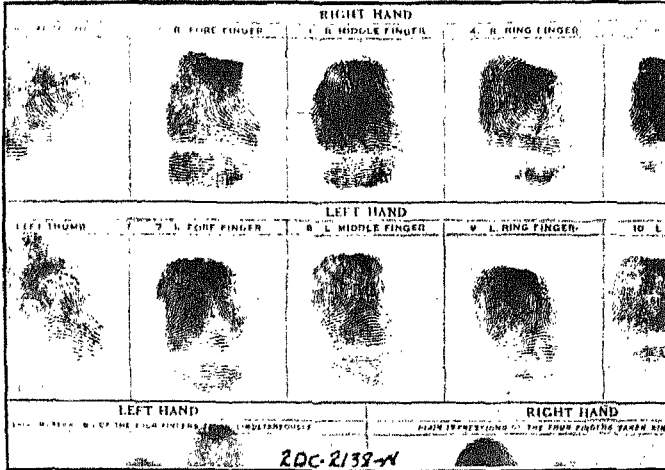
شیشے کے ایک شفاف کھوکھلے بیلن پر شفاف تصویر لگا
دی جاتی ہے۔ یہ بیلن ایک برقی موٹر کی مدد سے اپنے محور پر گھومتا رہتا ہے۔
بیلن کے اندر ایک لیمپ ہوتا ہے۔ لیمپ کی روشنی جب بیلن
گھومتا ہے۔ تصویر کے مختلف حصوں میں سے جو اس کے
سامنے آتے رہتے ہیں۔
گذرتی ہے۔ اور بعد میں
ایک بکس کے اندر داخل
ہوتی ہے۔ اور وہاں ایک
محدّب لینز کے ذریعے
سیلے نی آم پر پڑتی ہے۔
شیشے کے بیلن کی حرکت کے
ساتھ ساتھ سیلے نی آم کا بکس

شکل نمبر ۵۵

بھی آہستہ آہستہ بیلن کے محور کے متوازی اُوپر کو حرکت کرتا ہے۔ اور بیلن کے اندر کا لیمپ بھی اُوپر کو اُٹھتا رہتا ہے تاکہ تصویر کے دوسرے حصّے اس کے سامنے آئیں۔ ا۔ا بجلی کی بیٹری سے ایک تار سیلے نی ام کے اندر سے گزرتا ہے۔ اور لائن وائر کے ساتھ ملا ہوا ہے۔ جو دور کے مقام کو جاتا ہے۔ اس تار میں سے بجلی کی کم و بیش رو گذرتی ہے۔ جو دُور کے مقام کو جاتی ہے ؛

دور کے مقام پر ایک مقناطیس رکھا ہے۔ جس کے دونو سروں میں ایک سوراخ ہے۔ سوراخ کے دوسری طرف ایک لیمپ رکھا ہے۔ مقناطیس کے دونو سروں کے درمیان

شکل نمبر ۵۶

ایک حلقہ ہے جس کے درمیان ایک پردہ لگا ہے۔ جو لیمپ کی روشنی کو سوراخ میں سے گذرنے سے روکتا ہے۔ جب بجلی کی کم و بیش رو اس تار

کے حلقہ میں داخل ہوتی ہے تو یہ کم و بیش گھومتا ہے۔ اور پردہ سوراخ کے سامنے سے ہٹتا ہے۔ پردے کے ہٹنے سے سوراخ کی راہ کم و بیش روشنی گزر سکتی ہے۔ جتنی زیادہ طاقتور رو ہوگی پردہ اتنا ہی زیادہ گھومیگا۔ اور اسی قدر زیادہ روشنی سوراخ کی راہ گذریگی۔ یہ روشنی ایک تصویر اتارنے کے کاغذ پر پڑتی ہے۔ جو ایک ویسے ہی بیلن پر لگا ہوتا ہے جیسے پر اصلی تصویر ہوتی ہے۔ یہ بیلن گھومتا بھی ہے۔ اور ساتھ ہی اوپر کو بھی حرکت کرتا ہے۔ حتیٰ کہ جب روشنی بیلن کے ایک سرے سے دوسرے پر پہنچتی ہے۔ کاغذ پر ہوبہو تصویر کھنچ جاتی ہے۔ اگر تصویر زیادہ دور کے مقام پر بھیجنی ہو۔ تو رو کو لائن وائر میں بھیجنے سے پہلے زیادہ طاقتور بنا دیا جاتا ہے۔

رینجر سسٹم کے علاوہ اور بھی کئی سسٹم عکسی تصاویر کو بذریعہ تار دور کے مقامات پر بھیجنے کے لئے وقتاً فوقتاً ایجاد ہوئے۔ ایک طریقہ ایک فرانسیسی سائنس دان نے ۱۹۲۰ء میں ایجاد کیا۔ ایک اور طریقہ امریکہ کی ایک تار کی کمپنی کے انجنیئر نے ایجاد کیا۔ ۱۹۲۹ء میں مارکونی نے تصاویر۔ پیغام۔ دستخط وغیرہ کی ہوبہو نقل بذریعہ تار بھیجنے کے ایک اور طریقہ ایجاد کیا۔ جو تجارتی نکتہ نگاہ سے زیادہ مفید ثابت ہوا۔ کیونکہ اس میں ایک پیغام ختم ہوتے ہی دوسرا فوراً بھیجا جا سکتا ہے۔

تصاویر اور نشانات انگوٹھا و انگلیاں جو امریکن ٹیلیفون ٹیلیگراف کمپنی
کے ٹیلیفون تار کے ذریعے دور کے مقام پر موصول ہوئیں

(Telephotographs & finger-prints transmitted on telephone wire.)
(By kind permission of
The American Telephone & Telegraph Co. New york.)

پیغام یا تصویر کو سلنڈر پر لگانے کے لئے کسی خاص کاغذ وغیرہ پر اُتارنے کی ضرورت نہیں پڑتی ؛

جن اصولوں کے ماتحت تصاویر بذریعہ تار ایک مقام سے دوسرے مقام کو بھیجی جاسکتی ہیں - انہی اصولوں پر یہ اب بغیر تار دور کے فاصلے پر بھیجی جانے لگی ہیں مثلاً فوٹو الیکٹرک سیل (اس کا ذکر آگے آئیگا) سے پیدا شدہ کم و بیش برقی رَو کو تھرمیانک ویلوز میں سے گزار کر پہلے زیادہ طاقتور بنایا جاتا ہے - زاں بعد اس کو ہوائی تار سے ایتھر میں برقی مقناطیسی لہروں کی شکل میں منتقل کر دیا جاتا ہے ؛

جب تک تار یا بے تار کے ذریعے تصاویر بھیجنے کا طریق معرضِ وجود میں نہیں آیا تھا - اُس وقت اخبارات کے نمائندے تصاویر کو ایک مقام سے دوسرے مقام پر ہوائی جہازوں یا ڈاک گاڑیوں کے ذریعے بھیجا کرتے تھے - لیکن اب کسی واقعہ کی تصویر کسی دوسرے مقام پر اُسی وقت چھپ سکتی ہے - مثلاً لنڈن میں کوئی بڑا کھیل ہو رہا ہے - اُس کی تصویر کھیل کے دوران میں ہی لے کر نیو یارک کو بذریعہ بے تار بھیج سکتے ہیں - اور وہ وہاں کے اخبارات میں دن کے دن چھپ سکتی ہے - اسی طرح مغربی ممالک میں جہاں عورتوں کی پوشاک کے فیشن دن بدن بدلتے ہیں - اُن کی تصاویر

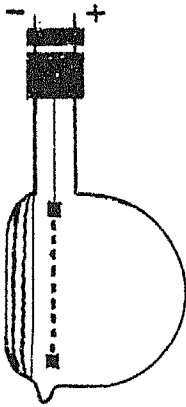
فوراً ایک ملک سے دوسرے ملک میں بذریعہ بے تار سلسلہ تصویر رسانی بھیج سکتے ہیں۔ اگر ایسا ممکن نہ ہوتا۔ تو جہاں فرانس میں ایک فیشن معرض وجود میں آکر پرانا بھی ہو جاتا ہے۔ امریکہ میں ابھی اُس کی خبر بھی نہ پہنچتی ۔

اس طریق پر اب مشینوں کے پرزوں کی شکلیں۔ موسمی حالات کے نقشے ایک مقام سے دوسرے مقام پر بھیجے جاتے ہیں۔ اس طریق سے ایک موقعہ پر ولایت کی ایک کمپنی نے لندن اور امریکہ میں ایک ہی وقت اپنے اشتہارات شائع کئے۔ تصویر رسانی کا یہ طریق پولیس کا بڑا مددگار ثابت ہوگا۔ مجرموں کے چہرے کا حلیہ۔ انگوٹھے اور انگلیوں کے نشانات فوراً ایک مقام سے دوسرے مقام کو بھیجے جا سکتے ہیں۔ اور مجرم کی گرفتاری آسان ہو جاتی ہے۔ ۱۹۲۴ء میں نیویارک میں اُس طریقہ سے مجرموں کی پہچان کا تجربہ کیا گیا۔ نیویارک کے محکمہ پولیس نے ایک مجرم کا نشانِ انگوٹھا شکاگو کے محکمۂ پولیس کو بھیجا۔ اس مجرم کا مکمل حلیہ بمعہ نشانات انگوٹھا و انگلیاں محکمۂ پولیس شکاگو کے پاس موجود تھا۔ ماہران نے فوراً یہ نشان انگوٹھا اپنے ہاں مجرموں کے اندراج سے ملایا اور اُس مجرم کا حلیہ نیویارک پولیس کو بھیجا جو بالکل ٹھیک تھا ۔

قانونی کاغذات۔ ضروری دستاویز۔ دستخط وغیرہ کی ہو بہو

نقل بھیجنے میں یہ طریق بہت مفید ثابت ہؤا ہے + بعض ملکوں مثلاً چین اور جاپان کی زبان ایسی ہے۔ کہ مورس کوڈ کے ذریعے اُس زبان میں پیغام بھیجنے ناممکن ہیں۔ پہلے ایسے پیغامات کا انگریزی ترجمہ کرنا پڑتا ہے۔ ازاں بعد یہ مورس کوڈ کے ذریعے ان ممالک کو بھیجا جاتا ہے۔ اور وہاں پھر اُس زبان میں ترجمہ کیا جاتا ہے۔ یہ طریق نہ صرف دقت طلب ہے۔ بلکہ ترجمے میں غلطی ہونے کا احتمال ہے۔ اب تصویر رسانی کے اس طریق پر ضروری پیغامات کی ہو بہو نقل دیگر ممالک کو بھیجی جاسکتی ہے +

تصویر رسانی کے نئے طریق میں سلے نی اُم ظرف کی جگہ ایک اور قسم کا ظرف استعمال ہوتا ہے۔ سلے نی اُم میں یہ نقص تھا۔ کہ یہ روشنی کی تبدیلی سے فوراً اثر پذیر نہیں ہوتا تھا۔ زمانۂ حال کا فوٹو الیکٹرک سیل (Photo-Electric cell) یا ضیائی برقی ظرف اتنا حسّاس ہے۔ کہ روشنی کے ایک شرارے سے جو سیکنڈ کے دس لاکھویں وقفہ تک قائم رہے یا ایک موم بتی کی روشنی سے جو دو میل کے فاصلے پر ہو اثر پذیر ہو سکتا ہے +

شکل نمبر ۵ (فوٹو الیکٹرک سیل)

یہ ظرف شیشے کا ایک گلوب ہوتا ہے جس کے اندر سے ہوا نکال دی جاتی ہے۔ اس کے اندر ایک طرف چاندی کی پتلی تہ جمائی ہوتی ہے۔ اور اس تہ پر پوٹاشیم (Potassium) دھات کی ایک اور تہ جمائی ہوئی ہوتی ہے۔ یہ تہیں بیٹری کے منفی قطب سے ملی ہوتی ہیں + اس کے سامنے مثبت قطب سے ملا ہوا دھات کا ایک چھلا ہوتا ہے۔ جس پر باریک تار کی جالی ہوتی ہے پوٹاشیم دھات کی یہ عجیب خاصیت ہے کہ جب اس پر روشنی کی کرن پڑتی ہے۔ تو اس سے برقیئے خارج ہونے شروع ہوتے ہیں۔ جو مثبت قطب تک پہنچ کر برقی رو کا دور جس میں ظرف شامل کیا جائے پورا کر دیتے ہیں پس سلے نی ام سیل کی طرح اس ظرف پر بھی کم وبیش روشنی پڑنے سے دور کی برقی رو میں کم وبیش تبدیلی ہو جاتی ہے +

فوٹو الیکٹرک ظرف سے مغربی ممالک میں قیمتی اشیا کی حفاظت کا کام بھی لیا جاتا ہے۔ قیمتی اشیا پر ایک روشنی کی شعاع پڑتی رہتی ہے۔ جس کے راستے میں یہ ضیائی برقی ظرف لگا ہوتا ہے۔ بجلی کا دور اس طرح مکمل کیا جاتا ہے۔ کہ جب تک سل پر روشنی پڑتی رہے الارم نہیں بجتا۔ لیکن جونہی کوئی شخص روشنی کی شعاع کو کاٹ کر خزانہ چرانے کے لئے آگے بڑھتا ہے۔ اور سل پر روشنی پڑنی بند ہو جاتی ہے۔ فوراً گھنٹی بجنی شروع ہو جاتی ہے +

شاہ پرشیا کے قیمتی ہیروں کی نمائش حال ہی میں یورپ

میں ہوئی تھی - اُن کی حفاظت کے لئے یہی طریقہ استعمال کیا گیا
تھا - روشنی کی ایک پوشیدہ شعاع ہیروں پر پڑ رہی تھی - اور
اُس کے راستہ میں ایک پوشیدہ فوٹو ایلیکٹرک سل لگا ہُوا تھا -
اتفاقاً ایک معزز لیڈی جو نمائش دیکھنے آئی تھی - کی غلطی سے
اُس کی چھتری کی نوک حدُود مقررہ سے کچھ آگے نکل گئی - فوراً
الارم بجا اور پولیس موقع پر پہنچ گئی +

حال میں سائنس دانوں نے بجلی سے وہ کام لیا ہے - جس نے
دُنیا کو انگشت بدنداں کر دیا ہے - یعنی اب دور دراز مقام سے
بغیر تار - بات چیت کرنے والے یا گانے والے شخص کو بولتے ہوئے
دیکھنا بھی ممکن ہو رہا ہے - اس طریق کو ٹیلی ویژن (Television)
یا بجلی کے ذریعے دور نمائی کہتے ہیں - اس میں اور بذریعہ تار یا بے تار
تصویر رسانی میں یہ فرق ہے - کہ جہاں پہلے عمل کے لئے تصویر کا ہونا
ضروری ہے اس عمل میں شخص مذکور یا شئے مذکور کی تصویر اُتارنے کی
ضرورت ہی نہیں پڑتی + پہلے پہل سنہ ۱۹۰۱ء میں جرمنی کے
ایک سائنس دان رومر (Ruhmer) صاحب نے ایک
طریقہ اس مطلب کے لئے تجویز کیا - لیکن یہ بہت حد تک ناتکمیل
رہا - گو رومر صاحب سنہ ۱۹۱۲ء تک اس مضمون پر غور و خوض کرتے
رہے - لیکن ٹیلی ویژن کو عملی جامہ نہ پہنا سکے + اس کے بعد
مختلف ممالک کے کئی سائنس دانوں نے مختلف طریق تجویز کئے

لیکن وہ بھی نامکمل ہی تھے ؛
سب سے پہلا شخص جس نے ٹیلی ویژن کا ایک عملی طریقہ ماتحت کیا - لنڈن کا ایک سائنس دان بیرڈ (Baird) تھا - انہوں نے اپنے طریقہ کی جنوری ۱۹۲۶ء میں رائل انسٹی ٹیوشن کے ممبروں کے سامنے کامیابی سے نمائش کی - یہ ٹیلی ویژن کی سب سے پہلے عام نمائش تھی - اس کے بعد لنڈن سے گلاسگو چار سو میل کے فاصلے پر اس طریق سے انسانی شبیہ بھیجنے میں کامیابی ہوئی - حتٰی کہ فروری ۱۹۲۸ء میں لنڈن سے نیویارک انسانی شبیہ بغیر تار پردے پر ڈالی جانے لگیں -
۱۹۲۷ء میں امریکہ میں بھی ٹیلی ویژن کا ایک عملی طریقہ ایجاد ہوا - اس طریقہ کی نمائش ایک موقعہ پر ایسی کامیاب ہوئی - کہ جب ایک شخص کی جو اخبار پڑھ رہا تھا - کسی دور کے مقام پر شبیہ بھیجی گئی - تو پردے پر نہ صرف وہ شخص اخبار پڑھتا نظر آیا - بلکہ اخبار کے اندر کی بڑی بڑی تصویریں بھی صاف نظر آتی تھیں - اپریل ۱۹۲۷ء میں امریکن ٹیلیگراف اور ٹیلیفون کمپنی کے ماہر علم برق ہربرٹ آئیوز (Herbert Ives) نے اپنے طریق دور نمائی کی پہلی عام نمائش کی اور نیویارک میں لوگوں کو بذریعہ تار 250 میل پر واشنگٹن میں بیٹھے ہوئے مسٹر ہوور جو اس وقت محکمہ تجارت کے سیکرٹری تھے - اپنے کاغذات الٹتے ہوئے نظر آئے -

اِس امریکن ٹیلی ویژن کے طریقہ میں ایک نئی ایزادی یہ ہے۔ کہ جو شخص اِس آلے سے شبیہ بھیج رہا ہو۔ اُس کو یہ معلوم ہوتا رہتا ہے۔ کہ دُور کے تصویر لینے والے مقام پر کس طرح تصویر کھنچ رہی ہے ۔ حال ہی میں امریکہ میں تجربتاً دو طرفہ ٹیلی ویژن کا سلسلہ قائم کیا گیا ہے۔ اس کی مدد سے دو شخص دُور کے فاصلے پر ایک دوسرے کو دیکھتے بھی رہتے ہیں۔ اور بات چیت بھی کرتے رہتے ہیں ۔

ٹیلی ویژن کا اصول تصویر رسانی کے اصول سے بہت کچھ ملتا جلتا ہے۔ آدمی کے چہرہ کے مختلف حصّوں پر ایک تیز روشنی ایک سوراخ دار قرص کی مدد سے جو بہت تیزی سے گھومتا ہے ڈالی جاتی ہے۔ چہرے کے مختلف حصّوں سے روشنی کی شعاعیں منعکس ہو کر فوٹو الیکٹرک ظرفوں پر پڑتی ہیں۔ چونکہ چہرے کے مختلف حصّے مختلف مقدار روشنی منعکس کرتے ہیں۔ اس لیئے ظرفوں پر پڑنے والی روشنی کی مقدار گھٹتی بڑھتی رہتی ہے۔ پس ان ظرفوں سے جو رَو پیدا ہو گی وہ متناسب گھٹتی بڑھتی رہے گی۔ رَو کی یہ تبدیلیاں والوز کی مدد سے زوردار کر کے ہوائی تار سے ایتھر میں برقی مقناطیسی لہروں کی شکل میں منتقل کر دی جاتی ہیں۔ بعینہٖ جس طرح گانا وغیرہ براڈ کاسٹ کیا جاتا ہے۔ یہ برقی مقناطیسی لہریں ریڈیو سٹ میں سے گزر کر لاؤڈ سپیکر میں جانے کی بجائے ایک خاص قسم کے برقی لیمپ میں جس میں نیون (Neon) گیس بھری ہوئی ہے جاتی ہیں۔ رَو کی تبدیلی سے اس لیمپ کی روشنی بھی کم و بیش ہونے

لگتی ہے - اس لیمپ کے آگے فریسینڈہ کے قرص کی طرح کا ایک اتنے ہی سوراخوں والا قرص اسی رفتار سے گھومتا ہے - اور لیمپ کی روشنی ان سوراخوں میں ہو کر دیکھنے والوں کی آنکھوں میں پہنچتی ہے اور چیز یا شخص کی تصویر دکھائی دینے لگتی ہے +

فوٹو الیکٹرک سیل سے تصویر رسانی اور دور نمائی کے علاوہ ایک اور بہت مفید کام لیا گیا ہے - جس سے لوگوں کے سامان تفریح طبع میں ایک دلچسپ ایزادی ہو گئی ہے + لاہور میں رہنے والے یا باہر سے لاہور تشریف لے چلنے والے بہت سے اشخاص نے گانے اور بولنے والی سینما فلموں کا حظ اٹھایا ہوگا - ان کے بنانے اور نمائش کرتے وقت فوٹو الیکٹرک سیل کام آتے ہیں + یہ فلم دو طرح کی ہوتی ہیں - ایک ایسی ہوتی ہے - کہ جب فلم پر نظاروں کی تصاویر لی جاتی ہیں - تو ساتھ ساتھ ایکٹروں کی آواز ریکارڈ میں بھر لی جاتی ہے - جب فلم دکھائی جاتی ہے ساتھ ہی ریکارڈ بھی چلا دیا جاتا ہے - ریکارڈ پر ساؤنڈ بکس کی جگہ ایک "پک اپ" لگا یا جاتا ہے - جس کی سوئی ریکارڈ سے لگ کر رویں پیدا کرتی ہے - یہ رویں ایک ریڈیو ریسیور کے اندر سے گزرتی ہیں - اور ایک اونچا بولنے والے ٹیلیفون میں وہی آواز پیدا کرتی ہیں جو ریکارڈ میں بھری تھی - اس طریق میں یہ نقص ہے - کہ آواز کو روشنی کے ساتھ ہم آہنگ کرنا نہایت دشوار ہے + آج کل ایک اور طریقہ اس مطلب کے لئے استعمال ہوتا ہے - ایک قسم کی فلم ایسی ہوتی ہیں - کہ ایکٹر کی آواز فلم کے اوپر ہی اس کے ایک کنارے پر ایک فیتے اور روشنی کی شکل میں بجلی کی مدد سے منقش ہو جاتی

ہے - یہ اس طرح کرتے ہیں - کہ ایک مائیکروفون اور ایک نیون لیمپ برقی
دَور میں شامل کر دیتے ہیں - جب ایکٹر مائیکروفون کے سامنے بولتا ہے - تو دَور میں
برقی رَو کم و بیش ہوتی ہے - رَو کے اس گھٹنے بڑھنے سے برقی لیمپ کی روشنی میں
بھی کمی بیشی آتی ہے - پس فلم کے جس حصّہ پر یہ روشنی پڑتی ہے - وہاں روشنی کی کمی
بیشی کے مطابق اثر ہو جاتا ہے - جب یہ فلم چلتی ہے - تو اس کا
درمیانہ حصّہ تو نظاروں کی تصاویر پردے پر ڈالتا ہے - لیکن
کنارے کے حصّہ میں سے روشنی کم و بیش نکلتی ہے - کیونکہ
وہاں اندھیرے اور روشن حصّے ہوتے ہیں - ان حصّوں سے کم و
بیش روشنی نکل کر فوٹو الیکٹرک کرنٹ پر پڑتی ہے - جو برقی دَور میں شامل
ہوتا ہے - اس آلہ کی مدد سے دَور کی برقی رَو روشنی کی حدت
کے مطابق تبدیل ہوتی رہتی ہے - رَو کی ان تبدیلیوں کو ویلوز
کی مدد سے زیادہ طاقتور بنایا جاتا ہے - اور اونچا بولنے والے
ٹیلیفون میں وہی آواز پیدا ہوتی ہے جو فلم میں بھری گئی تھی ؛

پندرھواں باب

بجلی کیا شے ہے ؟ ماہیت مادہ

ناظرین کو معلوم ہے کہ بجلی کے کرشمے جن کا مختصر ذکر اس کتاب کے پہلے صفحات میں ہو چکا ہے ۔ کس قدر حیرت خیز اور تعجب انگیز ہیں ۔ پس جب اس کے کرشمے ہی ایسے ہیں ۔ کہ عقل دنگ رہ جاتی ہے ۔ تو اس کی ماہیت کا پتہ لگانے کی کیا امید ہو سکتی ہے ۔ اگر سچ پوچھو ۔ تو اس سوال کا جواب کہ بجلی کیا شے ہے ۔ ابھی تک مکمّل طور پر معلوم ہی نہیں ہوًا ۔ ہاں سائنس دان اس بات کے پیچھے پڑے ہوئے ہیں ۔ چنانچہ اُنھوں نے جو قیاسات اس وقت تک اس کے متعلق دوڑائے ہیں ۔ یہاں اُن کا مختصر ذکر کرنا خالی از دلچسپی نہ ہو گا ؛

بجلی کیا شے ہے اور مادہ کیا شے ۔ ان دو نو سوالوں کا ایک گہرا تعلق ہے ۔ پس بجلی کی ماہیت سمجھنے کے لئے مادہ کی ماہیت پر غور کرنا ضروری ہے ؛ اس دُنیا میں دو قسم کی مادی اشیا پائی جاتی ہیں ۔ ایک مفرد یا عنصر (Element) یعنی جن

کو توڑنے پھوڑنے سے نا حال کوئی نئی شے حاصل نہیں ہو سکی۔ جیسے سونا۔ چاندی۔ ہیڈروجن۔ آکسیجن وغیرہ۔ دوسری مرکب (Compound) جو دو یا زیادہ مفرد اجسام کیمیائی طور پر ملنے سے بنی ہیں۔ جیسے پانی جو ہیڈروجن اور آکسیجن گیسوں کے ملنے سے بنتا ہے۔ اور نمک جو سوڈیم دھات اور کلورین گیس کے ملنے سے بنتا ہے + سائنس دان یہ مانتے ہیں۔ کہ ہر مفرد جسم نہایت ہی باریک ذرّات سے بنا ہے۔ یہ ذرّات اس قدر باریک ہوتے ہیں۔ کہ بڑی بڑی خوردبینیں جو اب تک ایجاد ہوئی ہیں۔ ان کو دکھانے سے قاصر ہیں۔ ایک مفرد جسم کے یہ ذرّات آپس میں وزن و دیگر ہر ایک خاصیت میں بالکل ملتے جلتے ہیں۔ اور اس چیز کے اندر ہر وقت حرکت میں رہتے ہیں۔ ان ذرّات کو جزوِ لا تیجزّٰی یعنی وہ چھوٹا جزو جس کی مزید تقسیم ناممکن ہو کہتے ہیں۔ انگریزی اصطلاح میں ان کا نام ایٹم (Atom) اور ہندی نام پرمانو ہے۔ ایٹم بذاتِ خود اکیلا موجود نہیں رہ سکتا۔ بلکہ دو یا دو سے زیادہ ایٹم کے مجموعہ کا وجود ہی ممکن ہو سکتا ہے۔ ایسے چھوٹے سے چھوٹے ممکن الوجود ذرّے کا نام اس جنس کا سالمہ ہے۔ یا انگریزی اصطلاح مولی کیول (Molecule) ہے۔ مثال کے طور پر جس طرح ایک دیوار کی ساخت میں اینٹیں شامل ہوئی ہیں

اسی طرح مادہ کے ہر ایک ننھّے سے ننھّے ذرّہ کی ساخت اِن ہی سالمات سے ہوتی ہے۔ اور ننھّے سے ننھّا ذرّہ بھی جو ہم کو آنکھ سے نظر آتا ہے۔ ایسے لکھوکھا ذرّات سے بنا ہُوا ہوتا ہے۔

سائنس دانوں کا قیاس ہے۔ کہ اگر ڈاکخانہ کے ایک ٹکٹ پر پانچ ایٹم فی سیکنڈ رکھے جائیں۔ تو تمام ٹکٹ کو بھرنے میں تیس کروڑ سال لگیں گے۔ ڈاکٹر ایسٹن (Dr. Aston) صاحب نے ۱۹۲۲ء میں ایک لیکچر کے دوران میں فرمایا۔ کہ اگر ایک شیشے کا اتنا گلوب لیا جائے۔ جتنا بجلی کا لیمپ ہوتا ہے۔ اور اُس میں ایک ایسا باریک سوراخ کر دیا جائے۔ جس میں سے ہوا کا صرف ایک مولی کیول ہی ایک دفعہ داخل ہو سکے اور اس سوراخ میں سے فی سیکنڈ ہوا کے دس لاکھ مولی کیول گلوب میں داخل کئے جائیں۔ تو گلوب کو بھرنے میں دس کروڑ سال لگیں گے۔

جس طرح مفرد اجسام کے ذرّاتِ سالمہ دو یا زیادہ ایٹم کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ اسی طرح مرکب اجسام کے سالمات بھی اُس مرکب کے اجزائے ترکیبی کے ایٹمز کا مجموعہ ہوتے ہیں۔ مثلاً پانی کا ہر ایک سالمہ آکسیجن کے ایک ایٹم اور ہیڈروجن کے دو ایٹمز کے کیمیائی طور پر ملنے سے بنا ہوتا ہے۔

مادہ کی ماہیت کا جو مسئلہ اوپر پیش کیا گیا ہے۔ یہ ایک مشہور

انگریز سائنس دان ڈالٹن صاحب (Dalton) نے ۱۸۰۵ء
میں پیش کیا تھا - لیکن قوت برق نے دُنیا میں ظہور پذیر
ہوکر اور اپنے ایکس ریز جیسے کرشمے دکھا کر مادہ کی ماہیت کے
اس مسئلہ کو جدید ترین قیاس کے بموجب جو ۱۸۹۹ء میں سر جے
جے تھامسن (Sir J. J. Thomson) نے پیش کیا تھا -
ایک دِگرگوں صورت میں پیش کیا ہے - ہر ذرّہ لاتیجزی یا ایٹم
ناقابلِ انقسام نہیں بلکہ جس طرح ہر مولی کیول یا سالمہ اجزائے
لاتیجزی سے بنا ہے - اسی طرح ہر ایٹم مثبت اور منفی برقوں کی
ترکیب سے بنا ہوا ہے - منفی بجلی کے ذرّات کو برقئے
اور انگریزی اصطلاح میں الیکٹرون (Electron) کہتے ہیں - اور
مثبت کو تجلیئے یا انگریزی میں پروٹان (Proton) بولتے ہیں
گویا ایٹم ایک چھوٹا سا نظامِ شمسی ہے - جس میں الیکٹرون کی ایک
بڑی تعداد نہایت تیز رفتاری کے ساتھ ایک مرکزی مثبت بجلی
کے ذرّہ کے ارد گرد جو منفی ذرّہ سے بھاری ہوتا ہے - گھومتی
ہے - مختلف عناصروں کے ایٹمز کی خاصیتوں کا فرق الیکٹرون
کی تعداد کے فرق پر منحصر ہوتا ہے - یہی ایک خیال ہے -
جس کی بنا پر کیمیا دانوں کے اس قیاس کو تقویت ملتی ہے
کہ شاید زمانہ آئندہ میں پارے یا سکّے سے اُن میں
الیکٹرون کی تعداد زیادہ کم کرنے سے مصنوعی سونا تیار کیا

جا سکے۔ لیکن وہ طریق جس سے الیکٹرون کی تعداد کم یا زیادہ ہو
سکے۔ تا حال دریافت نہیں ہوا +

الیکٹرون یا برقیوں کی رفتار ایک لاکھ میل فی ثانیہ سے
بھی زیادہ بتائی جاتی ہے۔ اور ان کا وزن ہائیڈروجن ایٹم کے
وزن کا تقریباً $\frac{1}{1800}$ واں حصہ بتایا جاتا ہے۔ اور ان کا قد ایسا ہے۔
کہ اگر ایک الیکٹرون ایک ہائیڈروجن کے ایٹم کے اندر رکھا
جائے۔ تو ایسا معلوم ہوگا۔ جیسا گرد کا ایک ذرّہ کسی کمرے
کے اندر یا ایک بڑے گرجا گھر میں ہو سکتی۔ جس سے قیاس ہو
سکتا ہے۔ کہ یہ کس قدر ہلکے اور کس تیز رفتاری سے گھومتے
ہیں +

علاوہ اس کے سائنس دان اس بات کو مانتے ہیں۔ کہ ہر
ایک ایٹم میں کچھ الیکٹرون ایسے بھی ہوتے ہیں۔ جو ایٹم کے
اندر دوسروں کی نسبت کچھ کم مضبوطی کے ساتھ یا عارضی طور
پر جکڑے ہوتے ہیں۔ دو چیزوں جیسے آبنوس کی ڈنڈی اور
فلالین کے آپس میں رگڑنے سے ان الیکٹرون کا آپس میں تبادلہ
ہوتا رہتا ہے۔ اور ایک کے کچھ الیکٹرون دوسری میں چلے
جاتے ہیں۔ اور دوسری کے پہلی میں۔ اگر دونو چیزیں ایک
ہی قسم کی ہیں۔ مثلاً دونو چیزیں آبنوس کی ہیں یا دونو فلالین
کی۔ تو جتنے الیکٹرون ایک سے دوسری کو دے گی۔ دوسری

بھی اس کو اتنے ہی الیکٹرون دے دیگی - کیونکہ دونو کی کشش اندرونی برابر ہے - لیکن اگر مختلف قسم کی چیزیں رگڑی جایئں جیسے آبنوس اور فلالین تو ایک شے دوسرے کو کم و بیش الیکٹرون دے گی - پس اس حالت میں جس میں سے زیادہ الیکٹرون جائینگے اُس میں مثبت بجلی کی خاصیت اور جس میں زیادہ الیکٹرون آ جائینگے (مثلاً اس حالت میں آبنوس) اس میں منفی بجلی کی خاصیت ظہور پذیر ہوگی - پس اگر ایک جسم منفی متاثر البرق ہے - تو اس کے یہ معنی ہیں - کہ اس کی سطح پر الیکٹرون کی ایک زائد تعداد موجود ہے - ان عارضی طور پر جکڑے ہوئے الیکٹرون کا تبادلہ صرف سطح سے ہی تعلق رکھتا ہے - یہی وجہ ہے - کہ ہم کہتے ہیں - کہ برق کا اثر موصل اجسام کی صرف سطح پر ہی رہتا ہے +

اسی طرح جب والٹا صاحب نے پہلے پہل برقی مورچہ تیار کیا - تو اُس نے اصل میں جست کے ایٹم سے تانبے کے ایٹمز کو کچھ برقیئے یا الیکٹرون براستہ تار بھجوائے - گویا تار میں برقیوں کا ایک مسلسل بہاؤ جست سے تانبے کی طرف کیا - اسی بہاؤ کو ہم بجلی کی رَو کہتے ہیں + الیکٹرون کی مدد سے اور مظہرات بجلی کی بھی تشریح ہو جاتی ہے +

پس مادہ در اصل بجلی کا ایک منظہر ہے - لیکن یہ امور کہ

الیکٹرون میں بجلی کی خاصیت کہاں سے آئی - اور وہ خاصیت
کیونکر پیدا ہوئی - اور دراصل کیا شے ہے - ابھی تک دریافت
طلب ہیں - اور آخیر میں یہی کہنا پڑتا ہے - کہ انسان کا دائرہ
معلومات خواہ کتنا ہی وسیع کیوں نہ ہو جائے - پھر بھی محدود ہے -
کیونکہ خدا کی قدرت ایک بحر بیکراں ہے - جس کی تھاہ نہ آج
تک کسی نے پائی اور نہ کوئی پا سکنے کے قابل ہے ؞

سولھواں باب

اختتام

اِس کتاب میں ہم نے یہ دکھلانے کی کوشش کی ہے - کہ بجلی کس طرح انسان کی خدمت کرتی ہے - اور کس طرح انسان نے اس کو اپنے قابو میں کر کے اس سے وہ وہ کام لئے ہیں - جو شاید الہ دین نے اپنے عجیب وغریب چراغ کے دیو سے بھی نہ لئے ہوں - کیا قاصد برقی جو لمحہ بھر میں کالے کوسوں کی خبر لاتا ہے - کیا برقی ٹیلیفون جو سینکڑوں میل پر بیٹھے ہوئے دوستوں کے ساتھ گفتگو کرا دیتا ہے - کیا بے تار برقی جو وسط سمندر میں چلتے ہوئے یا آسمان پر اڑتے ہوئے جہازوں پر خبریں پہنچا سکتا ہے - اور کیا ایکس ریز جو زندہ انسانی پنجر کی ہوبہو تصویر اُتار سکتی ہیں - کیا یہ الہ دین کے چراغ کے موکلوں سے زیادہ تعجب خیز نہیں ؟

گذشتہ صدی کو ہی یہ فخر حاصل ہے - کہ بجلی کی تقریباً تمام علمی دریافتیں اُس صدی ہی میں ظہور پذیر ہوئیں - اس کی نہایت ہی عجیب وغریب علمی دریافت لاسلکی تو پچھلے دس بارہ سال کے اندر ہی پایۂ تکمیل کو پہنچی - اگرچہ بہت پرانے زمانے کے لوگ

بجلی کی ہستی سے واقف تھے۔ لیکن سترھویں صدی تک اس کی طرف کوئی پوری توجہ نہیں دی گئی۔ سترھویں صدی کے شروع میں انگلستان کے ڈاکٹر ولیم گلبرٹ (Dr. William Gilbert) صاحب نے سنگ مقناطیس اور رگڑ سے پیدا شدہ بجلی کے متعلق کچھ تجربات کئے اور ایک کتاب بھی شائع کی۔ اس کا نتیجہ یہ ہوا۔ کہ لوگوں نے رگڑ سے بجلی پیدا کرنے کی بڑی بڑی مشینیں تیار کرنی شروع کیں۔ جرمنی نے ایسی مشینیں بنانے میں خاص طور پر ترقی کی ؏

اٹھارھویں صدی کے نصف میں بنجمن فرینکلن صاحب نے رگڑ سے پیدا شدہ بجلی اور آسمانی بجلی کی یکتائی کا ثبوت دیا۔ جیسا کہ ہم باب اوّل میں بیان کر آئے ہیں۔ اب لوگوں کی توجہ اس نئی قوّت کی طرف مبذول ہوئی۔ چنانچہ اسی صدی کے آخیر میں پروفیسر گلوانی نے مینڈک کی ٹانگ میں بجلی کا تشنج پیدا ہونے پر اپنے خیالات کا اظہار کیا۔ اور اسی ملک کے ایک اور حکیم والٹا نے برقی رَو پیدا کرنے کے مورچے کی دریافت کی؏

انیسویں صدی شروع ہوتے ہی بجلی کی دریافتوں میں ترقی ہونے لگی۔ اور ڈنمارک کے پروفیسر اورسٹیڈ نے بجلی کے مقناطیسی اثر کی دریافت کر کے برقی تار اور ٹیلیفون کی بنیاد ڈالی۔ کچھ عرصہ کے بعد فریڈے صاحب نے برق موثر المقناطیس

کو پیدا کر کے دکھایا - اور ڈائنامو - برقی موٹر اور انڈکشن کائل
وغیرہ کی ایجادیں ظہور پذیر ہوئیں اور حال میں ایکس ریز اور لاسلکی
کی دریافت ہوئی ؎

بجلی کی تاریخ کا نہایت مختصر خاکہ اوپر کھینچا گیا ہے - اور
روزانہ زندگی میں جو مدد اس سے انسان کو پہنچی ہے - اس کا
کچھ حال پیچھے آچکا ہے - بجلی کے عجیب و غریب کارہائے نمایاں
کا حال پڑھ کر ناظرین پر روشن ہوگیا ہوگا - کہ بجلی کی آئندہ
فتوحات کا اندازہ لگانا ایک گونہ مشکل ہی نہیں بلکہ ناممکن ہے -
کیونکہ نہ معلوم یہ کیا کر دکھائے - جس سے موجودہ تعجب خیز
دریافتیں زمانہ آئندہ کی دریافتوں کے سامنے حقیر اور معمولی
سمجھی جائیں - بہرحال یہ امر یقینی نظر آتا ہے - کہ وہ دن دور
نہیں - کہ جب ریل گاڑیاں بذریعہ بجلی چلنے لگیں گی - اور انجن
کو کوئلے اور پانی کا بوجھ اٹھا کر لے جانے کی ضرورت نہ ہوگی -
صرف ایک تار کے ذریعے کسی دور کے مرکزی مقام سے
اس کو قوت پہنچتی رہے گی - علاوہ ازیں یہ بھی ممکن ہے - کہ زمانہ
آئندہ کے لوگ ہماری موجودہ ریلوں کی ساٹھ اسی میل فی گھنٹہ
کی رفتار پر مخول اڑائیں - کیونکہ نہ معلوم ان کی ریل گاڑیاں
کس رفتار سے دوڑیں گی ؎

یہ بھی عین ممکن ہے - کہ زمانہ آئندہ میں تمام قسم کے انجن

اور مشینیں کوئلے یا تیل کی طاقت سے چلنے کی بجائے بجلی کی طاقت سے ہی چلیں جو اُن کو کسی دُور کے آبشار سے ملے۔ اور لوگوں کو انجنوں کے دھوئیں سے تکلیف نہ پہنچے۔ گھروں میں کھانا پکانے کے لئے آگ جلانے کی بھی ضرورت نہ رہے اور نہ ہی کہیں روشنی کے لئے تیل کا لیمپ جلانا پڑے ؛

کیا یہ غیر ممکن ہے۔ کہ ٹیلیفون ہی ہمارے دوست کی غیر حاضری میں اُس ہی کی زبان میں جواب دے۔ کہ وہ فلاں وقت گھر پر واپس آئے گا۔ اور ہم جو کچھ دوست کو کہنا چاہتے ہیں۔ وہ مشین کو ہی سنا دیں اور وہ دوست کی واپسی پر ہو بہو ہمارے لفظوں کو دوست کے سامنے دہرائے ؟

ہزاروں کوس کے فاصلے پر بلا تار تصویر بھیجنا۔ تو اب ہی ممکن ہو گیا ہے۔ معلوم نہیں زمانہ آئندہ میں یہ ایجاد کس قدر فروغ حاصل کرے ؛

زراعت اور علم طبابت کے میدان میں تو ابھی اس نے قدم ہی رکھا ہے۔ نہ معلوم یہ عجیب و غریب خادمہ ان کو کس قدر فیض پہنچائے ؛

لیکن برق کے رازوں کو سمجھ کر اس سے یہ بیش بہا خدمات پہلے پہل حاصل کرنے کا فخر تو اہلِ یوروپ یا امریکہ کو ہی حاصل ہے۔ ہمارے ملک میں تو اب بھی ایسے ذی فہم

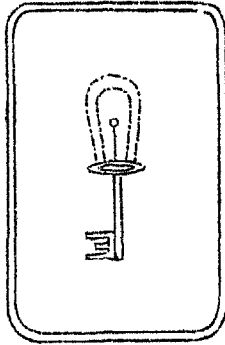
اصحاب موجود ہیں۔ جو انجن کو دیوی دیوتاؤں کا اوتار سمجھتے ہیں۔ اور بے تار برقی کے ستونوں کو کبوتروں کے ذریعے نامہ و پیام بھیجنے کا مرکز خیال کرتے ہیں۔ یہ ہماری خادمہ برق کا قصور نہیں۔ کہ وہ ہم کو اپنی لاثانی خدمات سے بہرہ اندوز نہیں کرتی۔ بلکہ ہمارا ہی قصور ہے۔ کہ ہم اُس کے راز سمجھنے سے قاصر ہیں۔ یا سمجھنے کی کوشش ہی نہیں کرتے۔ اگر ہم بھی اہلِ مغرب کی طرح علم سائنس کی طرف توجہ کریں۔ اور ہمارے اندر سائنس کے تجربوں اور اصولوں سے دلچسپی پیدا ہو۔ اور ہم محنت مشقّت سے ان تجربوں کے چھپے ہوئے راز دریافت کرنے کی کوشش کریں۔ تو کیا ناممکن ہے۔ کہ سائنس ہمارا دامن بھی جواہرات سے اُسی طرح نہ بھر دے۔ جس طرح قدرت چند ماہ کی سخت محنت کے بعد کسان کا بھر دیتی ہے۔ اگر یہ ناچیز کتاب ہمارے اہلِ ملک کی توجہ علم سائنس کی طرف مبذول کرنے میں کامیاب ہوئی۔ تو ہم سمجھیں گے۔ کہ ہماری محنت ٹھکانے لگی۔

آخیر میں ہم ناظرین سے معافی کے خواستگار ہیں۔ کیونکہ ہم بجلی کے کرشموں پر صرف مختصر نظر ہی ڈال سکے ہیں۔ دراصل بجلی کے کرشمے لاانتہا ہیں اور ایک چھوٹی سی کتاب میں اُن کے تفصیلی حالات بیان کرنے کی کوشش کرنا ایسا ہے جیسا کوئی کوزہ کو دریا میں بند کرنا چاہے۔

بجلی کے ساتھ چند دلچسپ اور آسان کھیل کھلونے

جو کھیل ذیل میں درج کئے جاتے ہیں۔ وہ بڑی آسانی سے ساتھ معمولی سامان سے تیار کئے جا سکتے ہیں۔ اسی قسم کے اور بہت سے کھیل ناظرین خود سوچ سکتے ہیں۔ ہم نے صرف چند ہی کھیل درج کرنے پر اکتفا کی ہے۔

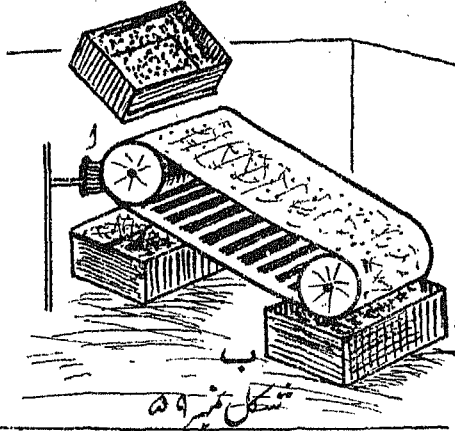
۱۔ کھڑیا کے ساتھ ایک تختہ پر ایک پن کی شکل کھینچنا اور اُس پر چابی لٹکانا۔

بظاہر یہ کھیل ناممکن نظر آتا ہے۔ لیکن بہت ہی دلچسپ اور آسان ہے۔ گتے کے دو چوکور ٹکڑے لو۔ اور اُن پر سیاہ کاغذ چپکا دو۔ دونو کے بیچ میں ایک نعل نما مقناطیس چھپا کر دونو کو ایک لکڑی کے چوکھٹے میں لگا دو۔ خیال رہے کہ مقناطیس کے قطب گتے کے تقریباً بیچ میں رہیں۔ اب چاک کے ساتھ ایک پن کی شکل دونو قطبوں کے بیچ میں بنا دو۔ اور اس پن پر ایک چابی لٹکا دو۔ بس ایسا معلوم ہوگا۔ کہ چابی پن پر

لٹک رہی ہے - دراصل
چھپے ہوئے مقناطیس کی
طاقت نے اُس کو تھام رکھا
ہے ؛
اگر بجائے مقناطیس
کے ایک الیکٹرو میگنٹ
چھپایا جائے - اور اُس
کے تار خفیہ طور پر ایک

شکل نمبر ۵۸

بیٹری اور بٹن سے ملا دئے جائیں - تو چابی حکم دینے پر لٹک سکتی
ہے - اور حکم دینے پر گر سکتی ہے - یعنی جب بٹن دابا جائے گا -
تو الیکٹرو میگنٹ چابی کو کھینچ لے گا - لیکن رو بند کرنے پر چابی
گر پڑے گی ؛

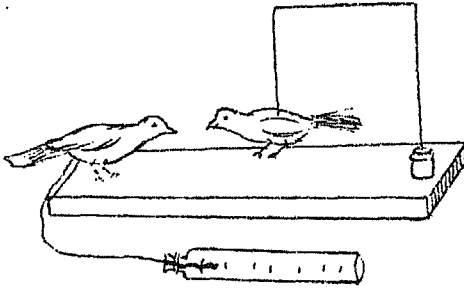
۲ - لوہ چون کو ریت سے علیحدہ کرنے کا آلہ بنانا :-
گتے کا ایک بکس بناؤ - اُس کے اندر دیا سلائی کے
دو خالی بکس رکھ دو - جیسا کہ شکل ۵۹ سے واضح ہے - اب دو
لکڑی کی ریلیں بے کر اُن کے اندر دو لکڑی کے ہولڈر ڈال دو -
کہ وہ ریلوں کے دُھروں کا کام دیں - ریلوں پر کاغذ کا ایک
پٹا چڑھا دو - جس پر اندر کی طرف تھوڑے تھوڑے فاصلہ
پر مقناطیسی فولادی پتریاں چمٹی ہوئی ہیں - دیہ پتریاں گھڑی

شکل نمبر ۵۹

کے ٹوٹے ہوئے
سپرنگ سے
مقناطیس کی مدد
سے بنائی جاسکتی
ہیں)۔ مقام آ پر
ایک دو پر یا چھوٹا
سا برش لگا دو۔ جب
لوہ چون ملا ہوا ریت
پٹے پر ڈال کر نیچے کی بیل کو گھماؤ گے۔ تو ریت علیحدہ ہو کر مقام ب پر گرتی
جائے گی۔ اور لوہ چون جو پٹے سے چمٹا رہیگا مقام آ پر پروں
کے ذریعے علیحدہ ہو کر نیچے رکھی ہوئی دیا سلائی کے بکس
میں گرتا رہے گا۔ بچوں کے لئے یہ ایک دلچسپ کھیل ہے ؛

۳۔ بجلی کے ذریعہ شعلہ :۔

ایک چھوٹا سا انڈکشن کائل لو۔ اور اس کو ایک بیٹری سے
ملا کر رَو جاری کر دو۔ کہ بہت چھوٹا شرارہ کائل کے قطبوں کے
درمیان گذرنے لگے۔ اب تھوڑی سی روئی لے کر اس پر چند
قطرے ست شراب کے ڈالو۔ اور اس کو ایک تار کے سرے
پر لگا کر کائل کے شرارہ پیدا کرنے والے قطبوں کے درمیان
رکھ دو۔ روئی فوراً شعلہ کی شکل میں بھڑک اٹھے گی ؛

۴ - لڑنے والے مُرغ :-

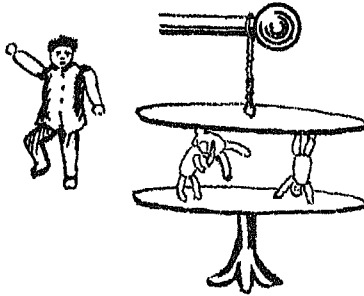
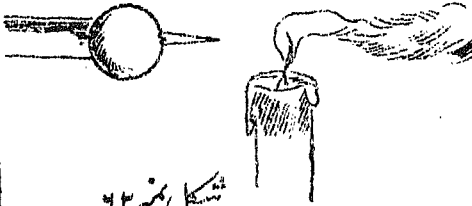
چاندی یا قلعی کا ، ورق چڑھے ہوئے موٹے کاغذ میں سے دو مُرغ کاٹو۔ دائیں طرف کے مُرغ کو ایک مُڑے ہوئے تار سے دھاگے کے ساتھ لٹکا

شکل نمبر ۶

دو - اور بائیں طرف کے مُرغ کو ایک تار سے ملا دو - جو ایک بوتل کے اندر کے ساتھ بذریعہ جُڑا ہوا ہو ... بوتل کو گرم کر کے ریشمی رومال سے خوب رگڑو - دیکھو مرغ لڑنا شروع کر دیتے ہیں ۔

۵ - فلزی تار کو جلانا :-

نہایت باریک لوہے یا پلاٹینم کا ایک انچ تار لو اور اس کے دونوں سرے انڈکشن کائل کے قطبوں سے علیحدہ علیحدہ ملحق کر دو - رو جاری کرنے پر تار سرخ ہو کر چمکنے لگے گا - اور جلتا ہوا معلوم ہوگا - تین چار ظرف کے مورچے کے قطبوں کے ساتھ ملانے پر بھی یہی کیفیت ہوگی ۔

٦ - گڑیوں کا ناچ :-

سرکنڈے کے گودے کی چند گڑیاں بناؤ۔ ہاتھ پاؤں وغیرہ وغیرہ علیحدہ علیحدہ بنا کر نہایت باریک دھاگے سے سی دو۔ برقی مشین کے جامع البرق کو ایک پیتل کے قرص سے ملا دو۔ اور اس قرص کے نیچے تھوڑے فاصلہ پر ایک اور قرص زمین پر رکھ دو۔ اور اس دوسرے قرص پر گودے کی گڑیاں رکھ دو۔ اور مشین کو گھمانا شروع کرو۔ ایسا کرتے ہی گڑیاں اوپر اور نیچے کے قرصوں کے درمیان کودنا۔ ناچنا شروع کر دیں گی ؛

شکل نمبر ٦١

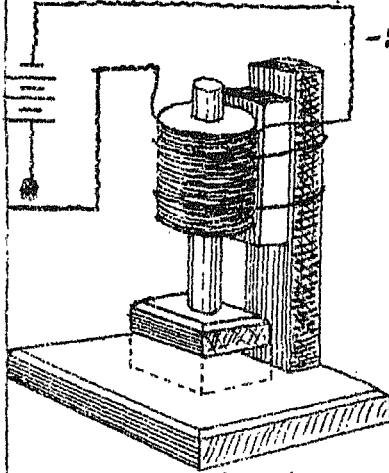
٧ - بجلی کی پھونک :-

برقی مشین کے جامع البرق کے ساتھ ایک سوئی لگا دو -

شکل نمبر ٦٢

آور اُس کے سامنے ایک جلتی موم بتّی رکھو۔ مشین گھمانے پر موم بتّی کا شعلہ ایک طرف ہٹے گا۔ جیسے کوئی اُس پر پھونک مار رہا ہے۔ اگر قوتِ برقی خوب تیز ہوگی تو بتّی بجھ جائیگی +

۸ - بجلی کے ساتھ بارود اُڑانا :-

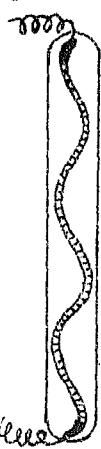
کچھ بارود (گندھک - شورہ اور کوئلہ علیحدہ علیحدہ پیس کر ملایا ہوا مصالح) ایک غیر موصل پیالے میں رکھو - اور ایک چھوٹے سے انڈکشن کائل کے قطبوں کے درمیان ایک گیلا دھاگہ باندھ کر اس کو بارود میں دبا دو - بیٹری سے کائل کو جاری کرتے ہی بارود بھک سے اُڑ جائے گی - یہ تجربہ لیڈن جار سے شرارہ حاصل کر کے بھی کیا جا سکتا ہے +

۹ - بجلی کا ہتھوڑا :-

گتّے کی ایک ایسی نلکی بناؤ - کہ اُس کے درمیان ایک لوہے کی سلاخ بخوبی آ جائے - اِس نلکی پر سوت لپٹے ہوئے تانبے کے باریک تار کے پچاس ساٹھ حلقے لپیٹ دو اور ایک لکڑی کے ستون کے ساتھ جو

شکل نمبر ۶۴

ایک پٹڑی پر لگا ہوا ہے باندھ دو۔ اب کسی ہلکی سی لکڑی کا
ایک چوکور شکل کا ٹکڑا کاٹ کر لوہے کی سلاخ کے دوسرے انجام پر
گاڑ دو۔ تین یا چار ظرف کی ایک بیٹری سے نلکی پر لپٹے ہوئے
تار کے انجاموں کو بذریعہ بٹن ملاؤ۔ بٹن کو جلدی جلدی دبانے
اور روبند کرنے پر ہتھوڑا اوپر اٹھتا اور نیچے گرتا دکھائی دیگا:

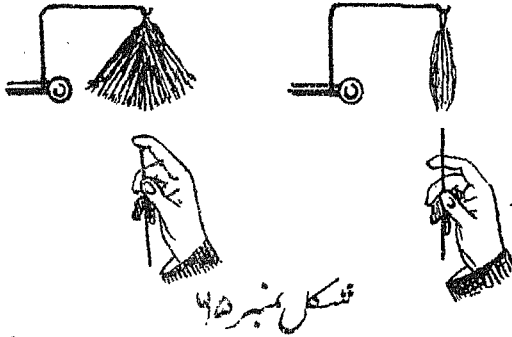
۱۰۔ بجلی کا سانپ :۔

شیشے کی ایک کھلی نلی لے کر اس کے دونوں سروں کو سپرٹ
لیمپ پر پگھلا کر بند کر دو۔ اب اس کی سطح پر قلعی کے پترے
کی بہت چھوٹی چھوٹی باریک
دھجیاں کاٹ کر تھوڑے تھوڑے
فاصلے پر سانپ کی شکل میں چپٹا
دو۔ آخیر کے دو نو پتروں کو ایک
طاقتور برقی مشین یا چھوٹے سے
انڈکشن کائل کے انجاموں سے
ملاؤ۔ تو اندھیرے میں ایک خوشنما
چمکدار سانپ نظر آئے گا۔ اگر

شکل نمبر ۹۶

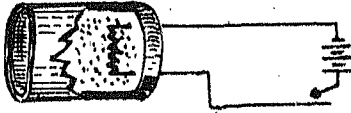
مشین طاقتور ہو۔ تو دھات اور شیشے کے منکے یکے بعد دیگرے
ریشم کی ڈوری میں پرو کر لفظ خوش آمدید وغیرہ کی شکل میں نلکی
کے گرد لپیٹنے پر اندھیرے میں بخوبی روشن ہو سکتے ہیں:

۱۱ - جادو کی سوئی :-

باریک کاغذ کی دھجیوں کا ایک گچھا بناؤ - اور ایک تانبے کے تار کے ساتھ برقی مشین کے جامع البرق سے ملا دو - مشین چلانے پر دھجیاں ایک دوسرے سے پرے ہٹیں گی - اب اگر سوئی لے کر اور اُس کے سرے کو اُنگلی کے نیچے چھپا کر دھجیوں کے نزدیک لائیں - تو کوئی اثر ظاہر نہ ہوگا لیکن اُنگلی

شکل نمبر ۶۵

ہٹا کر سوئی کی نوک دھجیوں کے قریب لانے پر وہ فوراً اکٹھی ہو کر گچھے کی شکل میں بدل جائے گی ÷

۱۲ - بجلی کا دھماکہ :-

بانس کی ایک آدھ انچ سوراخ والی نلکی لو - جس کے صرف ایک طرف سوراخ ہو - تانبے کے دو موٹے مضبوط تاروں کے درمیان ایک نہایت ہی باریک لوہے کا تار باندھ دو - اور نلکی

کے بند سرے
میں دو باریک
سوراخ کرو۔

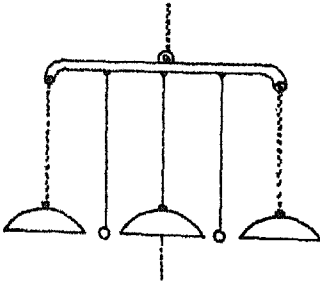
شکل نمبر ٦٦

اب تانبے کے تاروں کے خالی سرے نلکی کی کھلی طرف سے اندر داخل کر کے دونوں سوراخوں میں سے باہر کھینچ لو۔ کہ لوہے کا تار بند سرے کے قریب پہنچ جائے۔ نلی میں چند دیاسلائیوں کے سرخ سرے کاٹ کر بھر دو۔ اور تانبے کے تاروں کے انجاموں کو ایک بیٹری سے بذریعہ بٹن ملا دو۔ جونہی لوہے کا تار گرم ہوگا۔ دیاسلائی کے سرے جل کر ایک دھماکے کی آواز پیدا ہوگی ٭

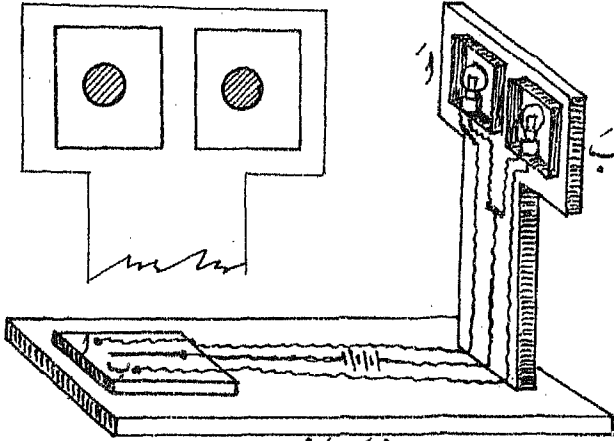
١٣۔ متاثر البرق لڑکا :۔

شیشے کے چار مضبوط گلاس لو۔ اور اُن کو گرم کر کے خشک کر لو۔ اور زمین پر اوندھا رکھ کر اُن پر لکڑی کا ایک چوکور ٹکڑا رکھ دو۔ اب ایک لڑکے کو لکڑی کے ٹکڑے پر کھڑا کر دو۔ لڑکا برقی مشین کے جامع البرق کو تھوڑی دیر ہاتھ سے پکڑ لے۔ مشین چلاؤ۔ تم دیکھو گے۔ کہ اُس کے سر کے بال سب کھڑے ہو گئے ہیں۔ اس کے جسم کے کسی حصّہ کی طرف اُنگلی لاؤ۔ فوراً شرارہ پیدا ہوگا۔ لڑکے کے نزدیک سرکنڈے کے گودے کی چند گیندیں لاؤ۔ وہ فوراً اس کے جسم سے چمٹ جائیں گی ٭

۱۴ - بجلی کی گھنٹیاں :-

تین گھنٹیاں لو اور ان میں سے دو کو تو ایک تار کے
ذریعے اور بیچ کی گھنٹی کو ایک ریشمی دھاگے کے ذریعے ایک
پیتل کی سلاخ کے ساتھ
ملحق کر دو - اس سلاخ کو
ایک تار کے ساتھ جامع
البرق سے ملا دو - ہر سہ
گھنٹیوں کے درمیان
دو پیتل کی گولیاں بذریعہ
ریشمی دھاگہ پیتل کی سلاخ
سے لٹکا دو - بیچ کی گھنٹی کے ساتھ ایک تار لگا کر زمین
سے ملا دو - مشین چلانے پر گھنٹیاں باری باری بجنی
شروع ہونگی ۔

شکل نمبر ۶۷

۱۵ - ریل کا برقی سگنل :-

دو دیاسلائیوں کی ڈبیوں کے خول لو - اور ان میں سے ہر ایک
میں ایک طرف ایک ایک گول سوراخ کاٹ لو - ایک کے
سوراخ کو سرخ اور دوسرے کو سبز رنگ کے باریک کاغذ
کے ساتھ اندر کی طرف سے بند کر دو - اور دونوں ڈبیوں میں
دو چھوٹے چھوٹے برقی لیمپ لگا دو - جیسے بجلی کے پاکٹ

شکل نمبر ۶۸

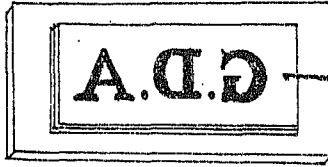
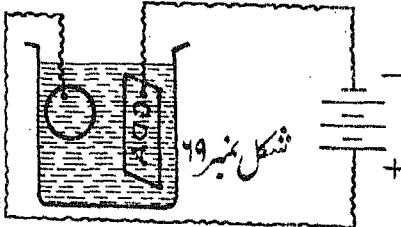
لیمپوں میں لگے ہوتے ہیں۔ دونو خولوں کو لکڑی کے ایک ستون کے ساتھ جو ایک پٹڑی پر لگا ہوا ہے۔ ساتھ ساتھ چمٹا دو اور لیمپوں والی ڈبیاں۔ خولوں میں علیحدہ علیحدہ ڈال دو۔ لیمپوں کو جس طرح شکل میں دکھایا گیا ہے۔ تاروں کے ساتھ ملا کر ایک بیٹری سے بذریعہ چابی ملحق کر دو۔ چابی کو انجام ا کے ساتھ ملانے سے لیمپ اَ اور انجام ب کے ساتھ ملانے سے لیمپ بَ روشن ہوگا۔ اس طرح سرخ اور سبز روشنی ظاہر ہو کر سگنل کا کام دے گی۔

۱۶ - روشن اور تاریک لڑی:-

کچھ چاندی اور پلاٹینم کے باریک تار لو۔ اور اُن کے چھوٹے

چھوٹے ٹکڑے کاٹ کر یکے بعد دیگرے چاندی اور پلاٹینم کے ٹکڑے جوڑ دو - اب اگر اس لڑی کے ایک سرے والے چاندی کے تار اور دوسرے سرے والے پلاٹینم کے تار کو ایک طاقتور بیٹری کے ساتھ جوڑ دیا جائے - تو اندھیرے کمرے میں ایک خوشنما چمکدار اور تاریک لڑی نظر آئے گی +

۱۷ - بجلی کے ذریعہ مہر بنانا :-

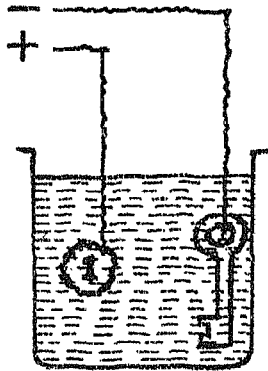
موم کی ایک پٹڑی بنا لو - اور اس پر سوئی سے اُلٹے حروف کھود دو - تمام پٹڑی پر پنسل کا باریک سرمہ اچھی طرح چھڑک دو - اب تانبے کے ایک تار کو گرم کر کے سرمے کی سطح پر رکھ کر دباؤ کہ وہ موم سے چمٹ جائے - اس کے بعد تار کے سرے پر سرمہ چھڑک دو - اس تار کا دوسرا سرا ایک مورچہ کی جست کی موصلی یا قطب

شکل نمبر ۶۹

منفی کے ساتھ باندھ دو - اور موم کو نیلے توتیے کے حل

سے بھرے ایک چینی یا پتھر کے برتن میں لٹکاؤ - اور قطب مثبت کے ساتھ ایک تانبے کا پیسہ باندھ کر حل میں ڈبو دو - دس بارہ گھنٹے تک پڑا رہنے دو - اس کے بعد موم نکال کر گرم پانی میں ڈالو - موم پگھل کر علیحدہ ہو جائے گا - اور تانبے کی مہر رہ جائے گی *

۱۸ - چابی پر ملمع کرنا :-

پہلے چابی کو خوب صاف کر کے ایک پیالے میں لٹکاؤ جس میں نیلے توتئے کا حل بھرا ہو - چابی کا سرا جس تار سے بندھا ہے - اس کو بیٹری کے قطب منفی سے ملا دو - اور قطب مثبت کے تار کے ساتھ تانبے کا ایک پترا باندھ کر حل میں ڈبو دو - چند گھنٹے کے بعد چابی پر تانبا چڑھ جائے گا - اس کو نکال کر خوب دھو کر صاف کر لو - اب ایک دوسرے پیالے میں لٹکاؤ - جس

شکل نمبر ۷

میں نکل امونیم سلفیٹ (Nickel Ammonium Sulphate)

کا حل بھرا ہُوا ہے چابی کے ساتھ جڑا ہُوا تار بیٹری کے قطب منفی سے ملا ہو۔ اور قطب مثبت کو ایک نکل کی اَنّی کے ساتھ جوڑ کر حل میں ڈبو دو۔ کچھ عرصہ کے بعد چابی پر خوبصورت سفید رنگ کی نکل چڑھ جائے گی ؛

۱۹۔ تانبے کا کھلونا بنانا :-

چاک کی بتی میں سے کسی کھلونے مثلاً گڑیا وغیرہ کی شکل کاٹ لو۔ یا پلاسٹر آف پیرس کا چھوٹا سا کھلونا سانچہ میں ڈھال کر بنا لو۔ خشک ہونے پر اُس پر وارنش کی تہ جما دو۔ تاکہ پانی اندر نہ رس سکے۔ جب وارنش خشک ہو جائے۔ تو اُس پر خوب اچھی طرح پنسل کا پسا ہُوا باریک سرمہ جما دو۔ اور ایک برقی مورچے کے منفی قطب سے ملا کر نیلے توتیے کے حل میں ڈبو دو۔ اور قطب مثبت سے ملا ہُوا۔ ایک تانبے کا پترا بھی حل میں رکھ دو۔ دس بارہ گھنٹے کے بعد تانبے کا کھلونا تیار ہو جائے گا ؛

۲۰۔ چاقو کے پھل پر اپنا نام کھودنا بذریعہ بجلی :-

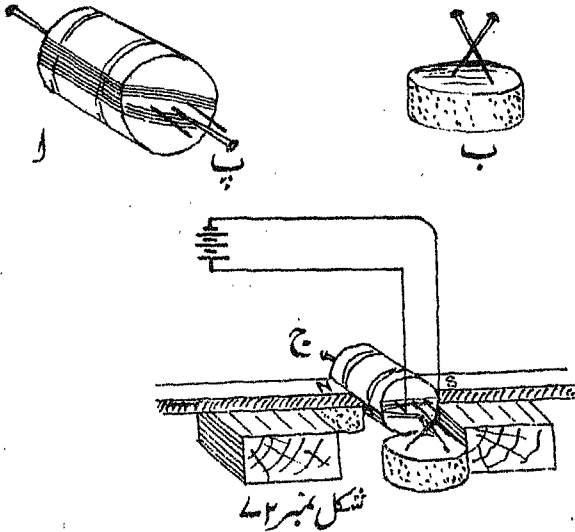
چاقو کے پھل کو گرم کر کے دونو طرف سے ایک موم بتّی پر پھیر دو۔ کہ ایک پتلی سی موم کی تہ پھل پر چڑھ جائے خشک ہو جانے پر سوئی سے موم میں اپنا نام اس طرح کھود دو۔ کہ پھل کی سطح نظر آنے لگے۔ پھل کے ایک کنارے پر ایک

تانبے کا تار باندھ دو - اور اس تار کو قطب منفی سے ملحق کر کے پھل کو نیلے تھوتھے کے حل میں ڈبو دو - اور قطب مثبت سے ملا کر ایک تانبے کا پیسہ بھی حل میں ڈبو دو - گھنٹہ بھر کے بعد پھل کو نکال کر موم پگھلا کر اتار دو - نام تانبے کے حرفوں میں لوہے کے پھل پر لکھوا ہوا رہ جائے گا - اگر چاہو موم پگھلا کر اتارنے سے پہلے طریق نمبر ۱۸ سے تانبے کے حرفوں پر نکل کا ملمّع کر لو ؛

G.D.A.

شکل نمبر ۱۸

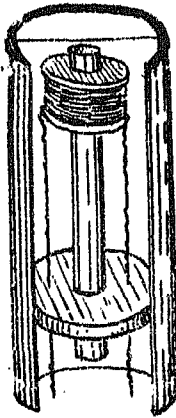
۲۱ - بجلی کی موٹر بنانا :-

ایک لمبا کارک لو - اس کے دونو سروں میں ایک ایک پن پیت اس طرح گاڑ دو - کہ دونو پن کارک کے مرکز میں رہیں - اب تقریباً دس فٹ ریشم یا روئی کا دھاگہ لپٹا ہوا تانبے کا باریک تار (نمبر ۳۰) لو اور جس طرح شکل (۱) میں دکھایا گیا ہے - کارک پر لپیٹ دو - دونو پنوں کے ہر دو طرف یکساں تعداد تار کے حلقوں کی ہو - اب تار کے حلقوں کو کارک پر قائم رکھنے کے لئے دو دھاگے اس کے گرداگرد باندھ دو - تانبے کے تار کے ہر دو انجاموں پر سے دھاگہ اتار دو - اور ان کو موڑ کر ایک پن کے متوازی دونو طرف قائم کر دو - اب دو اور کارک لو - ان میں دو دو پن اس طرح لگاؤ - جیسا شکل (ب) میں

شکل نمبر ۲۷

دکھایا گیا ہے + پہلے کارک کو دوسرے کارکوں پر اس طرح رکھ دو۔ جس طرح شکل (ج) میں دکھایا گیا ہے۔ اب دو مقناطیس لو۔ اُن کو لکڑی کے دو ٹکڑوں پر کارک کے دونو طرف اس طرح رکھ دو۔ کہ ایک کا شمالی قطب اور دوسرے کا جنوبی قطب کارک کی جانب رہے۔ اور ساتھ ہی کارک سے اتنے فاصلہ پر رہیں۔ کہ اُس کے گھومنے میں رُکاوٹ نہ ہو +

اب ایک بیٹری کے دونو انجاموں کے ساتھ دو تانبے کے تار لگاؤ۔ اُن تاروں کے سرے صاف کر کے کارک پر لپٹے ہوئے تاروں کے دونو سروں کے ساتھ آہستہ سے ملاؤ۔ کارک کو ہاتھ سے ذرا گھما کر چھوڑ

دو اور بیٹری کے تاروں کو کارک کے تاروں سے ملا رکھو۔ کارک تیزی کے ساتھ گھومنے لگیگا ؛

شکل نمبر ۳۷

۲۲ - ٹیلیفون بنانا :-

ایک مقناطیسی سلاخ لو۔ گتے کے دو چھوٹے چھوٹے گول ٹکڑے کاٹ کر اُن میں ایسے سوراخ کاٹ لو۔ کہ مقناطیس کا ایک سرا سوراخ میں داخل ہو سکے۔ گتّے کے دونو ٹکڑوں کو مقناطیس کے ایک سرے میں ایک دوسرے سے تقریباً ½" کے فاصلے پر پہنا دو۔ مقناطیس کا دوسرا سرا ایک چپٹے کارک میں سے گزار دو۔ اور کارک میں دو باریک سوراخ کر دو۔ اب باریک تانبے کا ریشم لپٹا ہُوا تار لے کر گتے کے دونو ٹکڑوں کے درمیان مقناطیس کے سرے پر تقریباً 2 O.O حلقے لپیٹ دو۔ اور تار کے دونو سرے کارک کے سوراخوں میں سے گزار دو۔ اب گتّے کی ایک نلکی لو۔ اور اس کے ایک سرے پر ایک ٹین کا پتلا گول پترا جوڑ لو۔ مقناطیس کو نلکی کے اندر دوسری طرف سے داخل کر دو۔ کہ اس کا وہ سرا جس پر تار لپٹا ہے ٹین کے پترے کے نزدیک رہے ؛ اسی قسم کا ایک اور آلہ بناؤ۔ اور دونو کی تاریں ملا کر ایک کو بولنے کے لئے اور دوسرے کو فاصلے سے سننے کے لئے استعمال کرو ؛

Date	No.	Date	No.